

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-028805

(43)Date of publication of application : 30.01.2001

(51)Int.Cl.

B60L 11/14  
B60K 8/00  
B60L 11/18  
// H01M 8/06

(21)Application number : 11-197130

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 12.07.1999

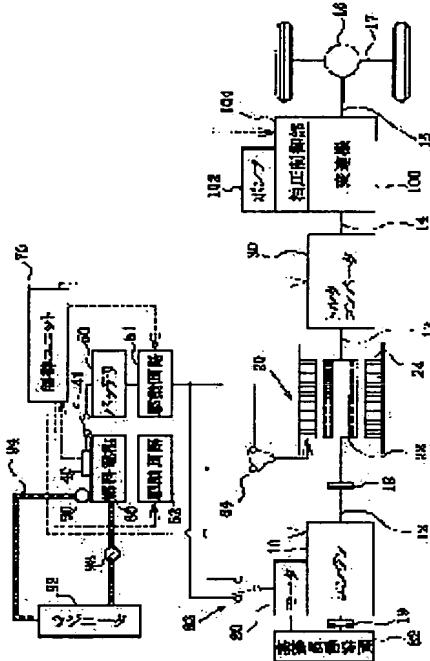
(72)Inventor : TABATA ATSUSHI

## (54) DRIVER FOR MOVABLE BODY

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To make it possible to prevent a decrease in efficiency of energy when an operational error occurs in regenerating operation of discharged energy.

**SOLUTION:** A fuel battery in a fuel battery unit 60 has a thermoelectric element 40 in a hybrid vehicle with an engine and the fuel battery unit 60 as driving energy sources. Heat is generated at power generation of the fuel battery and changed into electrical energy by the thermoelectric element 40 to charge a battery 50. When an error occurs in regenerating operation of heat by the thermoelectric element 40, the use of fuel battery unit 60 as a driving energy source is stopped in the hybrid vehicle. Then, the hybrid vehicle runs by using the engine 10 as the driving energy source.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 25.05.2006

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

## \* NOTICES \*

**JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] It is the driving gear of a mobile equipped with two or more drive energy sources which generate the energy for being carried in a mobile and driving said mobile. A heat recovery means to change and collect the heat which it is prepared in at least one drive energy source in said two or more drive energy sources, and this drive energy source generates to electrical energy, When a malfunction detection means to detect the abnormalities of the operating state at the time of said heat recovery means collecting said heat, and said malfunction detection means detect said abnormalities The driving gear of the mobile equipped with a means for stopping in said drive energy source which established said heat recovery means by which abnormalities were detected at the time of the abnormalities which suspend generating of said energy.

[Claim 2] The driving gear according to claim 1 characterized by generating the energy for said drive according to a different drive energy source from the drive energy source which established said heat recovery means by which abnormalities were detected when said malfunction detection means detected said abnormalities.

[Claim 3] Said two or more drive energy sources are the driving gears containing an engine and a fuel cell according to claim 1 or 2.

[Claim 4] It is the driving gear which is a driving gear according to claim 2, and is characterized by to generate the energy for said drive using said engine when said heat-recovery means is formed in said fuel cell and/or said motor including the engine with which two or more of said drive energy sources generate power, the fuel cell which generates power, and the motor which generates power from the power with which this fuel cell occurred and said malfunction-detection means detects said abnormalities.

[Claim 5] Said drive energy source in which it is a driving gear according to claim 1 or 2, and said heat recovery means was formed It has a temperature detection means to detect the operating temperature. At the time of said abnormalities a means for stopping The driving gear characterized by continuing generating of said energy by said drive energy source which established said heat recovery means by which abnormalities were detected when said malfunction detection means detects said abnormalities and the temperature which said temperature detection means detected does not exceed predetermined temperature.

[Claim 6] Said drive energy source in which it is a driving gear according to claim 1 or 2, and said heat recovery means was formed It has a temperature detection means to detect the operating temperature. At the time of said abnormalities a means for stopping The driving gear characterized by having a means for stopping at the time of abnormality generation of heat which suspends generating of said energy by said drive energy source if the operating temperature of said drive energy source which said temperature detection means detected is beyond predetermined temperature even if it is the case where said malfunction detection means does not detect said abnormalities.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] About the driving gear of a mobile, in detail, this invention is carried in mobiles, such as a car, and relates to the driving gear of a mobile equipped with two or more drive energy sources which supply drive energy to this mobile.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, mobiles, such as a car which carried two or more energy generation equipments as a drive energy source, are proposed. For example, the hybrid car carrying the driving gear which equips the motor which generates driving force with the power source which supplies power, and an engine is proposed variously in recent years. As one gestalt of a hybrid car, there is a configuration called the parallel hybrid car in which an output is possible to a driving shaft in the power of the both sides of a motor and an engine. A parallel hybrid car outputs and runs power from an engine, and also can also output and run power from a motor with the power supplied from a power source. Although an engine changes energy efficiency a lot according to an output state, it can make an engine operate in an efficient field by using two kinds of drive energy sources properly suitably in a parallel hybrid car. Thus, since a mobile is driven, in carrying two or more drive energy sources, it becomes possible by using these drive energy sources properly according to the property of each drive energy source to realize higher energy efficiency as the whole mobile.

[0003] Moreover, in the mobile in which such two or more drive energy sources are carried, as a configuration for raising system-wide energy efficiency more, a thermoelement is prepared in a drive energy source and the configuration which collects the heat produced in case energy is generated is proposed (for example, JP,10-309002,A etc.). Here, in the car carrying an engine and a motor, a thermoelement recovers the heat energy of the exhaust air enthusiasm generated at the time of high-speed transit, and the energy efficiency of the whole car is raised by charging a predetermined accumulation-of-electricity means by the collected energy.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the mobile these-proposed, the correspondence to the various situations assumed at the time of actual use was not fully considered conventionally. For example, even if the driving gear which can respond when abnormalities occur in recovery of the heat energy by the thermoelement was not known but abnormalities arose in recovery of the heat energy by the thermoelement, a practical driving gear whose correspondence is enough attained was desired, maintaining energy efficiency predetermined by the whole mobile. Furthermore, when abnormalities arose in recovery of the heat energy by the thermoelement in this way, maintaining system-wide endurance was not known by using two or more drive energy sources properly. The driving gear of the mobile of this invention took the following configurations, in order to solve such a problem.

[0005]

[The means for solving a technical problem, and its operation and effectiveness] It is the driving gear of a mobile equipped with two or more drive energy sources which generate the energy for the driving gear of the mobile of this invention being carried in a mobile, and driving said mobile. A heat recovery means to change and collect the heat which it is prepared in at least one drive energy source in said two or more drive energy sources, and this drive energy source generates to electrical energy. When a malfunction detection means to detect the abnormalities of the operating state at the time of said heat recovery means collecting said heat, and said malfunction detection means detect said abnormalities Let it be a summary to have a means for stopping at the time of the abnormalities which suspend generating of said energy in said drive energy source which established said heat recovery means by which abnormalities were detected.

[0006] The driving gear of this invention constituted as mentioned above is equipped with two or more drive energy sources which generate the energy for driving said mobile, and is carried in said mobile. It has a heat recovery means change and collect the heat which this drive energy source generates to electrical energy here in at least one drive energy source in said two or more drive energy sources, and if the abnormalities of the operating state at the time of this heat recovery means collecting said heat are detected, generating of said energy will be suspended in said drive energy source which established said heat recovery means by which abnormalities were detected.

[0007] Since generating of energy is suspended in the drive energy source which established a heat recovery means by which abnormalities were detected when abnormalities are in the operating state at the time of a heat recovery means collecting heat according to the driving gear of such this invention, it can prevent discarding heat, without being collected and can stop that energy efficiency falls.

[0008] In the driving gear of this invention, when said malfunction detection means detects said abnormalities, it is good also as generating the energy for said drive according to a different drive energy source from the drive energy source which established said heat recovery means by which abnormalities were detected. Even if abnormalities arise in the operating state of such a configuration, then the heat recovery by the heat recovery means, the energy for driving said mobile is securable.

[0009] Moreover, in the driving gear of this invention, said two or more drive energy sources are good also as an engine and a fuel cell being included.

[0010] Or in the driving gear of this invention, when said heat recovery means is formed in said fuel cell and/or said motor including the engine with which said two or more drive energy sources generate power, the fuel cell which generates power, and the motor which generates power from the power with which this fuel cell occurred and said malfunction-detection means detects said abnormalities, it is good also as generating the energy for said drive using said engine.

[0011] In the driving gear of this invention, moreover, said drive energy source in which said heat recovery means was formed It has a temperature detection means to detect the operating temperature. At the time of said abnormalities a means for stopping When said malfunction detection means detects said abnormalities and the temperature which said temperature detection means detected does not

exceed predetermined temperature, it is good also as continuing generating of said energy by said drive energy source which established said heat recovery means by which abnormalities were detected.

[0012] If the operating temperature of the drive energy source in which this heat recovery means was formed is tolerance when abnormalities arise in the operating state at the time of such a configuration, then a heat recovery means collecting said heat, generating of said energy by this drive energy source will be continued. Therefore, if there is no trouble in a drive energy source generating energy even if abnormalities arise in actuation of heat recovery, the actuation which generates said energy according to this drive energy source is continuable. Even if recovery of heat energy is not performed, when there is a predominance by using this drive energy source in addition, that predominance can be employed efficiently.

[0013] In the driving gear of this invention, moreover, said drive energy source in which said heat recovery means was formed It has a temperature detection means to detect the operating temperature. At the time of said abnormalities a means for stopping If the operating temperature of said drive energy source which said temperature detection means detected is beyond predetermined temperature even if it is the case where said malfunction detection means does not detect said abnormalities, it is good also as having a means for stopping at the time of abnormality generation of heat which suspends generating of said energy by said drive energy source.

[0014] In such a configuration, then the drive energy source in which said heat recovery means was formed, it can prevent that un-arranging according to abnormality generation of heat arises. In addition, in order to also achieve operation that recovery of the heat by the heat recovery means cools a drive energy source, the abnormalities of operation which collect heat lead to the temperature up of a drive energy source as a result. Therefore, the configuration which also detects indirectly the abnormalities of the operating state at the time of said heat recovery means collecting said heat by the rise of the operating temperature of a drive energy source, and suspends generating of the energy by this drive energy source is also possible, without distinguishing the abnormalities of operation which establish specially the malfunction detection means mentioned already, and collect heat, and abnormality generation of heat.

[0015]

[Embodiment of the Invention] In order to clarify further a configuration and an operation of this invention explained above, the gestalt of operation of this invention is explained based on an example below.

(1) The configuration of equipment : drawing 1 is an outline block diagram showing the hybrid car of this example. The hybrid car of this example is equipped with the engine 10 and the motor 20 as a source of power. The power network of the hybrid car of this example has the configuration which combined an engine 10, the input clutch 18, the motor 20, the torque converter 30, and the change gear 100 with the serial from the upstream as illustrated. That is, the crankshaft 12 of an engine 10 is combined with the motor 20 through the input clutch 18. By turning the input clutch 18 on and off, the condition that power is transmitted to a motor 20 from an engine 10, and the condition that transfer of the power from an engine 10 to a motor 20 was intercepted can be changed. The output shaft 13 of a motor 20 is combined also with the torque converter 30 again. The output shaft 14 of a torque converter is combined with the change gear 100. The output shaft 15 of a change gear 100 is combined with the axle 17 through a differential gear 16. Hereafter, each component is explained in order.

[0016] An engine 10 is the usual gasoline engine. However, the engine 10 has relatively the device which can be adjusted to vertical motion of a piston for the closing motion timing of the exhaust air bulb for discharging the intake valve for inhaling the gaseous mixture of a gasoline and air in a cylinder, and the exhaust air after combustion from a cylinder (this device is hereafter called a VVT device). About the configuration of a VVT device, since it is common knowledge, detailed explanation is omitted here. An engine 10 can reduce the so-called pumping loss by adjusting closing motion timing so that each bulb may close behind time to vertical motion of a piston. Consequently, in case motoring of the engine 10 is carried out, the torque which should be outputted from a motor 20 can also be reduced. In case a gasoline is burned and power is outputted, a VVT device is controlled so that each bulb opens and closes to timing with the most sufficient combustion efficiency according to the engine speed of an engine 10.

[0017] A motor 20 is a synchronous motor of a three phase, and is equipped with Rota 22 which has two or more permanent magnets in a peripheral face, and the stator 24 around which the three phase coil for forming rotating magnetic field was wound. A motor 20 carries out a rotation drive by the interaction of the field by the permanent magnet with which Rota 22 was equipped, and the field formed with the three phase coil of a stator 24. Moreover, when Rota 22 is rotated by external force, the both ends of a three phase coil are made to produce electromotive force by the interaction of these fields. In addition, although the flux density between Rota 22 and a stator 24 was able to apply the sinusoidal magnetization motor which carries out sine distribution to a circumferential direction, by this example, the non-sinusoidal wave magnetization motor in which an output of comparatively big torque is possible was applied to the motor 20.

[0018] As a power source of a motor 20, it has a dc-battery 50 and fuel cell equipment 60. However, a main power supply is fuel cell equipment 60. When fuel cell equipment 60 broke down, or when it is in the transitional operational status which cannot output sufficient power (at for example, the time of starting of fuel cell equipment 60), a dc-battery 50 is used for a motor 20 as a power source which supplies power so that this may be complemented. The power of a dc-battery 50 is supplied mainly to power devices which control a hybrid car, such as a control unit 70 and a lighting system.

[0019] Between a motor 20 and each power source, the circuit changing switch 84 for changing a connection condition is formed. A circuit changing switch 84 can change the connection condition between 3 persons of a dc-battery 50, fuel cell equipment 60, and a motor 20 to arbitration. A stator 24 is electrically connected to a dc-battery 50 through a circuit changing switch 84 and the drive circuit 51. Moreover, a stator 24 is connected to fuel cell equipment 60 through a circuit changing switch 84 and the drive circuit 52. The drive circuits 51 and 52 consist of transistor inverters, respectively, and it has two or more transistors to each three phase of a motor 20 by making two by the side of the source and a sink into a lot. These drive circuits 51 and 52 are electrically connected with the control unit 70. If a control unit 70 carries out PWM control of the time amount of turning on and off of each transistor of the drive circuits 51 and 52, the false three-phase alternating current which uses a dc-battery 50 and fuel cell equipment 60 as a power source will flow in the three phase coil of a stator 24, and rotating magnetic field will be formed in a motor 20. According to an operation of such rotating magnetic field, the motor 20 functions as a motor or a generator as it was explained previously.

[0020] Drawing 2 is the explanatory view showing the outline configuration of the fuel cell equipment 60 which works as a power source of a motor 20. a fuel cell -- equipment -- 60 -- a methanol -- storing -- a methanol -- a tank -- 61 -- water -- storing -- a water tank -- 62 -- combustion gas -- generating -- a burner -- 63 -- air -- compression -- carrying out -- a compressor -- 64 -- a burner -- 63 -- a compressor -- 64 -- having annexed -- an evaporator -- 65 -- reforming -- a reaction -- fuel gas -- generating -- reforming -- a vessel -- 66 -- fuel gas -- inside -- a carbon monoxide -- (CO) -- concentration -- decreasing -- CO -- reduction -- the section -- 67 -- electrochemical reaction -- electromotive force -- obtaining -- a fuel cell -- 60 -- A -- the main components -- carrying out . Actuation of these each part is controlled by the control unit 70.

[0021] Fuel cell 60A is the fuel cell of a solid-state polyelectrolyte mold, carries out two or more laminations of an electrolyte membrane, a cathode, an anode, and the single cel equipped with a separator, and is constituted. An electrolyte membrane is the ion

exchange membrane of proton conductivity formed by solid-state polymeric materials, such as fluororesin. Both the cathode and the anode are formed of the carbon cross which wove the carbon fiber. The separator is formed of the conductive member which has gas impermeability, such as substantia-compacts carbon which compressed carbon and it presupposed gas un-penetrating. Moreover, this separator forms the passage of fuel gas and oxidation gas between the above-mentioned cathode and an anode.

[0022] Each component of fuel cell equipment 60 is connected as follows. The methanol tank 61 is connected to the evaporator 65 by predetermined passage. The pump P2 formed in the middle of this passage supplies a methanol to an evaporator 65, adjusting the flow rate of the methanol which is a original fuel. The water tank 62 is similarly connected to the evaporator 65 by predetermined passage. The pump P3 formed in the middle of this passage supplies this to an evaporator 65, adjusting the flow rate of water. In addition, the passage of a methanol and the passage of water join one passage by the downstream of pumps P2 and P3, respectively, and are connected to an evaporator 65.

[0023] An evaporator 65 makes the methanol and water which were supplied evaporate. The burner 63 and the compressor 64 are put side by side in the evaporator 65. An evaporator 65 makes a methanol and water boil and evaporate by the combustion gas supplied from a burner 63. Here, the above-mentioned passage which connects the methanol tank 61 and an evaporator 65 branched on the way, and is connected also with the burner 63. The pump P1 is formed in this branched passage, and the amount of methanols supplied to a burner 63 by this is adjusted. The fuel exhaust gas which remained in the burner 63, without being consumed by the electrochemical reaction in fuel cell 60A as a fuel of combustion in addition to the above-mentioned methanol is also supplied. A burner 63 mainly burns the latter among a methanol and fuel exhaust gas. The combustion temperature of a burner 63 is controlled based on the output of a sensor T1, and is kept at 1000 degrees C from about 800 degrees C. In case the combustion gas of a burner 63 is transported to an evaporator 65, it rotates a turbine, and it drives a compressor 64. A compressor 64 incorporates air from the exterior of fuel cell equipment 60, compresses this, and supplies this compressed air to the cathode side of fuel cell 60A.

[0024] The evaporator 65 and the reforming machine 66 are connected in predetermined passage, and the mixed gas with the original fuel gas obtained with the evaporator 65, i.e., a methanol, and a steam is supplied to the reforming machine 66 through this passage. the original fuel gas which consists of a methanol which the reforming machine 66 equips the interior with the reforming catalyst, and was supplied, and water -- reforming -- hydrogen -- rich fuel gas is generated. Moreover, in the middle of the passage which connects an evaporator 65 and the reforming machine 66, the temperature sensor T2 is formed, and the amount of methanols supplied to a burner 63 is controlled so that the temperature of the above-mentioned mixed gas which passes through this passage becomes the predetermined value which is usually about 250 degrees C. With the reforming vessel 66, a steam-reforming reaction is performed using the heat which mixed gas carried in from the evaporator 65. In addition, with the reforming vessel 66 of this example, in case hydrogen-rich gas is generated from a methanol, in addition to a steam-reforming reaction, oxidation reaction also advances to coincidence and generates heat also by this oxidation reaction. Therefore, in order to supply oxygen required for this oxidation reaction, the blower 68 for supplying air from the exterior is put side by side in the reforming vessel 66.

[0025] The hydrogen which the reforming machine 66 and CO reduction section 67 are connected by predetermined passage, and was generated with the reforming vessel 66 -- rich fuel gas is supplied to CO reduction section 67. In the fuel gas discharged from the reforming machine 66 which mainly generates hydrogen-rich gas by the steam-reforming reaction under a predetermined catalyst, the carbon monoxide (CO) of a constant rate is usually contained. CO reduction section 67 reduces the carbon monoxide concentration in this fuel gas. In the fuel cell of a solid-state macromolecule mold, the carbon monoxide contained in fuel gas is because the reaction in an anode is checked and the engine performance of a fuel cell is reduced. CO reduction section 67 reduces carbon monoxide concentration by oxidizing the carbon monoxide in fuel gas.

[0026] CO reduction section 67 and fuel cell 60A are connected by predetermined passage, and the fuel gas with which carbon monoxide concentration was reduced is supplied to the anode side of fuel cell 60A through this passage, and is used for electrochemical reaction. Moreover, the air compressed with the compressor 64 is supplied to the cathode side of fuel cell 60A as explained previously. This compressed air is used for electrochemical reaction by the cathode side of fuel cell 60A as oxidation gas.

[0027] The fuel cell equipment 60 which has the above configuration can supply power according to electrochemical reaction by using a methanol and water as a original fuel. According to the methanol in the methanol tank 61 and a water tank 62, and the residue of water, the operational status of a fuel cell is controlled by this example. In order to realize such control, the capacity sensors 61a and 62a are formed in each tank. In addition, although the fuel cell equipment 60 which uses a methanol and water is carried in this example, fuel cell equipment 60 is not limited to this, and can apply various configurations.

[0028] Moreover, the fuel cell equipment 60 shown in drawing 1 is equipped with the thermoelement 40. This thermoelement 40 is formed in fuel cell 60A in the fuel cell equipment 60 shown in drawing 2 in fact. A thermoelement is well-known equipment which changes heat energy into electrical energy using the Seebeck effect, for example, various components, such as Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub> system and a PbTe system, are known. Although a fuel cell is equipment which acquires electromotive force according to electrochemical reaction as mentioned already, fuel cell 60A generates heat by the reasons of the energy which the chemical energy which a fuel has is not necessarily completely changed into electrical energy, and was not changed into electrical energy turning into heat energy. In this example, the heat produced with a generation of electrical energy by forming a thermoelement 40 in fuel cell 60A in fuel cell 60A is collected as electrical energy. The thermoelement 40 is attached in the position of the skin of fuel cell 60A, and when the clamp face attached in fuel cell 60A becomes an elevated temperature from the field of another side according to the operating temperature of fuel cell 60A, it generates electromotive force. Such a thermoelement 40 is connected to the dc-battery 50 through the switch 41. When a switch 41 is ON, a dc-battery 50 can be charged with the power obtained by the thermoelement 40. The switch 41 is controlled by the control unit 70, and when sufficient electrical potential difference to charge a dc-battery 50 has not arisen in a thermoelement 40, this switch 41 becomes off.

[0029] Furthermore, the fuel cell equipment 60 shown in drawing 1 is equipped with the cooling system for controlling the operating temperature of fuel cell 60A. As described above, fuel cell 60A is equipped with the thermoelement 40, a part of heat produced in electrochemical reaction is collected as electrical energy, but in order to discharge the remaining heat and to control the operating temperature of fuel cell 60A in the range of desired, this cooling system is formed. The cooling system of fuel cell equipment 60 consists of a refrigerant way 94, and a pump 93 and a radiator 92, and cooling water passes through the refrigerant way 94 with a pump 93, and cools fuel cell 60A by radiating heat with a radiator 92. A pump 93 is driven with the accessory gear 82 mentioned later. In such a cooling system, extent of cooling can be adjusted by controlling the drive condition of a pump 93, i.e., the rate of flow of cooling water. Here, it is near the connection with fuel cell 60A, and the cooling coolant temperature sensor 90 is formed in the refrigerant way 94 at the side by which cooling water is discharged from fuel cell 60A. The cooling coolant temperature sensor 90 is the temperature TW of the cooling water discharged from fuel cell 60A. In order to detect, the detection value reflects the internal temperature of fuel cell 60A directly.

[0030] In addition, in the following explanation, the methanol and water which are used for a generation of electrical energy with a fuel cell shall be generically called FC fuel. Both capacity is not always the same. When calling it FC fuel quantity in the following

explanation, the capacity of the side which gives constraint to a generation of electrical energy with a fuel cell shall be meant. That is, when a generation of electrical energy is continued among a methanol and water, the capacity of the side which run short previously shall be meant.

[0031] A dc-battery 50 is an auxiliary power source, as mentioned already, and except supplying power to power devices, such as a control unit 70 and a lighting system, it is mainly used in order to compensate with power to a motor 20 at the time of starting of a fuel cell etc. As a dc-battery, various rechargeable batteries, such as a lead accumulator, and a nickel cadmium battery, a nickel-hydrogen battery, a lithium rechargeable battery, can be used. Capacity of this dc-battery 50 was made into the magnitude which can serve as a power source which drives a motor 20 in the operational status (MG field in drawing 4 mentioned later) which should use a fuel cell as a power source and should run a fuel cell and which is mentioned later, while performing that warming up at the time of starting of a fuel cell.

[0032] A torque converter 30 is the power transmission device of common knowledge using a fluid. Here, power is transmitted to the revolving shaft of another side from one revolving shaft between the input shaft 13 of a torque converter 30, i.e., the output shaft of a motor 20, and the output shaft 14 of a torque converter 30. The lock-up clutch is further prepared in the torque converter 30, both revolving shafts have slipping mutually and a pivotable condition and the condition of having been combined so that both revolving shafts might not produce slipping are changed by this. Turning on and off of a lock-up clutch is controlled by the control unit 70.

[0033] A change gear 100 equips the interior with two or more gears, a clutch, an one-way clutch, a brake, etc., changes the torque and the rotational frequency of an output shaft 14 of a torque converter 30 by changing a change gear ratio, and is the device which can be transmitted to an output shaft 15. In this example, the change gear which can realize the gear ratio of five steps of advance and one step of go-astern was applied. A control unit 70 sets up the gear ratio of a change gear 100 according to the vehicle speed etc. An operator can change the range of the gear ratio used by operating manually the shift lever with which in the car was equipped, and choosing a shift position. In addition, various clutches and brakes in connection with the change of a change gear ratio in a change gear 100 are engaged and opened with oil pressure, respectively. Although detailed illustration was omitted, the change gear 100 is equipped with the oil pressure control section 104 in which the solenoid valve for controlling the hydraulic line and oil pressure which make actuation possible etc. was prepared, and the above-mentioned oil pressure is controlled by this. Furthermore, the change gear 100 is equipped with the electromotive hydraulic pump 102, and this hydraulic pump 102 supplies the hydraulic oil for operating the above-mentioned clutch and a brake. When a control unit 70 outputs a control signal to the solenoid valve in the oil pressure control section 104 etc., actuation of each clutch and a brake is controlled by the hybrid car of this example.

[0034] By the hybrid car of this example, the power outputted from sources of power, such as an engine 10, is used also for the drive of auxiliary machinery. The accessory gear 82 is combined with the engine 10 as shown in drawing 1. The compressor of an air-conditioner, the pump for power steering, etc. are contained in auxiliary machinery. Here, the auxiliary machinery driven using the power of an engine 10 was collectively shown as accessory gear 82. It is specifically combined with the crankshaft of an engine 10 through the pulley or the belt, and the accessory gear 82 is driven according to the rotational motion force of a crankshaft.

[0035] The motor 80 for an auxiliary machinery drive is also combined with the accessory gear 82. The motor 80 for an auxiliary machinery drive is connected to fuel cell equipment 60 and a dc-battery 50 through the circuit changing switch 83. The motor 80 for an auxiliary machinery drive has the same configuration as a motor 20, and can be generated by being operated by the power of an engine 10. The power generated by the motor 80 for an auxiliary machinery drive can charge a dc-battery 50. Moreover, in response to supply of power, it can also act as the power running of the motor 80 for an auxiliary machinery drive from a dc-battery 50 and fuel cell equipment 60. Under predetermined conditions, operation of an engine 10 is suspended as the hybrid car of this example is mentioned later. If it acts as the power running of the motor 80 for an auxiliary machinery drive, even when the engine 10 has stopped, the accessory gear 82 can be driven. It is good also as what turns ON the input clutch 18 and drives the accessory gear 82 under the power of a motor 20 from the first when the engine 10 has stopped. In case auxiliary machinery is driven by the motor 80 for an auxiliary machinery drive, in order to mitigate a burden, the auxiliary machinery clutch 19 between an engine 10 and the accessory gear 82 is released.

[0036] The control unit 70 is controlling operation of an engine 10, a motor 20, a torque converter 30, a change gear 100, and the motor 80 grade for an auxiliary machinery drive by the hybrid car of this example (refer to drawing 1). A control unit 70 is a one-chip microcomputer which equips the interior with CPU, RAM, ROM, etc., and performs various control processings which CPU mentions later according to the program recorded on ROM. In order to realize this control, various I/O signals are connected to the control unit 70. Drawing 3 is the explanatory view showing the connection of the I/O signal over a control unit 70. The signal inputted into a control unit 70 on the left-hand side in drawing is shown, and the signal outputted to right-hand side from a control unit 70 is shown.

[0037] The signal inputted into a control unit 70 is a signal from various switches and sensors. Others [ signal / from the thermoelement 40 attached in fuel cell 60A as such a signal, for example ], The water temperature of the cooling water of fuel cell 60A, the remaining fuel for fuel cells, fuel cell temperature, The engine speed of an engine 10, the water temperature of an engine 10, an ignition switch, The dc-battery remaining capacity SOC, dc-battery temperature, the vehicle speed, the oil temperature of a torque converter 30, There are a signal about turning on and off of a shift position and a handbrake, the amount of treading in of a foot brake, the temperature of the catalyst which purifies exhaust air of an engine 10, accelerator opening, etc., a signal from the acceleration sensor of a car, etc. Although many signals were inputted into the control unit 70 in addition to this, illustration was omitted here.

[0038] The signal outputted from a control unit 70 is a signal for controlling an engine 10, a motor 20, a torque converter 30, a fuel cell 60, and change gear 100 grade. The control signal of the switch 41 which participates in activation of charge of the dc-battery 50 by the thermoelement 40 as such a signal, for example, The ignition signal which controls the ignition timing of an engine 10, the fuel-injection signal which controls fuel injection, The motor control signal for an auxiliary machinery drive which controls operation of the motor 80 for an auxiliary machinery drive, The motor control signal which controls operation of a motor 20, the change gear control signal which changes the gear ratio of a change gear 100, The signal which controls auxiliary machinery, such as a control signal of the input clutch 18 and the auxiliary machinery clutch 19, and an air-conditioner compressor, a control signal of a hydraulic pump, There are a control signal of the circuit changing switch 84 of the power source of a motor 20, a control signal of the circuit changing switch 83 of the power source of the motor 80 for an auxiliary machinery drive, a control signal of fuel cell equipment 60, etc. From the control unit 70, although many signals were outputted in addition to this, illustration was omitted here.

[0039] (2) Explain general actuation of general actuation: next the hybrid car of this example. The hybrid car of this example is equipped with an engine 10 and a motor 20 as a source of power as drawing 1 explained previously. A control unit 70 both uses properly and runs according to the run state, i.e., the vehicle speed, and torque of a car. Both proper use is beforehand set up as a map, and is memorized by ROM in a control unit 70.

[0040] Drawing 4 is the explanatory view showing the relation between the run state of a car, and the source of power. The field MG in drawing is a field which runs a motor 20 as a source of power. The field of the outside of Field MG is a field which runs an engine 10 as a source of power, and is hereafter called Field EG. Moreover, the run state corresponding to EV transit, a call, and the latter for

the run state corresponding to the former field shall be called engine transit.

[0041] The engine 10 which is the usual gasoline engine has the property in which energy efficiency falls, compared with the time of high-speed transit at the time of low-speed transit. By the hybrid car of this example, by replacing with an engine 10 at the time of such low-speed transit, and obtaining driving force from a motor 20, decline in the energy efficiency as the whole car is suppressed, and improvement in fuel consumption is aimed at. Therefore, by the hybrid car of this example, when an engine 10 is used, in the field (run state) in which especially energy efficiency is inferior, the engine performance of a motor 20 is set up so that driving force may fully be obtained. In addition, according to the configuration of drawing 1, it is also possible to run the both sides of an engine 10 and a motor 20 as a source of power, but such a travel corridor is not prepared in this example.

[0042] The hybrid car of this example departs to EV transit first as illustrated. While a run state is in Field EG, the input clutch 18 is turned OFF and it runs the clutch. When the car which departed by EV transit reaches the run state near the boundary of the field MG in the map of drawing 4, and Field EG, a control unit 70 puts an engine 10 into operation while turning ON the input clutch 18. If the input clutch 18 is turned ON, an engine 10 will be rotated by the motor 20. To the timing which increased to the predetermined value, the rotational frequency of an engine 10 injects a fuel and lights a control unit 70. Moreover, a VVT device is controlled and the closing motion timing of an intake valve and an exhaust air bulb is changed into the timing suitable for operation of an engine 10.

[0043] In this way, after an engine 10 starts, in Field EG, it runs only an engine 10 as a source of power. Shut [ a control unit 70 / all of the transistor of the drive circuits 51 and 52 ] if engine transit is started. Consequently, a motor 20 will be in the condition of having only idled.

[0044] A control unit 70 also performs processing which changes the gear ratio of a change gear 100 while performing control which changes the source of power according to the run state of a car in this way. The change of a gear ratio is made like the change of the source of power based on the map beforehand set up according to the run state of a car. That from which such a map differs for every shift position, respectively is prepared. The map corresponding to D position, four positions, and three positions was shown in drawing 4. The change of a gear ratio is performed so that a change gear ratio may become small, as are shown in this map, and the vehicle speed of a control unit 70 increases.

[0045] By the drive position (D), it runs using the gear ratio to the 5th \*\* (5th) as shown in drawing 4. By four positions, it runs in this map using the gear ratio to the 4th \*\* (4th). Therefore, by four positions, even if it is the field of 5th(s) in drawing 8, the 4th \*\* (4th) is used. In the case of three positions, in the map of drawing 8, it runs using the gear ratio to the 3rd \*\* (3rd) similarly.

[0046] A map is changed into the thing of a proper into each shift position, and a gear ratio is controlled by two positions and L position. Drawing 5 is the explanatory view showing the situation of a change of the gear ratio in two positions. By two positions, the gear ratio of the 1st \*\* and the 2nd \*\* is used. In the map ( drawing 9 ) of two positions, the boundary which performs the change of the 1st \*\* and the 2nd \*\* is the same as the map ( drawing 8 ) of D position. Moreover, by two positions, as compared with D position, the range of Field MG differs and is set up (see the field which attached hatching in drawing 4 and drawing 5 ). The broken line in drawing 5 is shown for contrast with the map of D position, and is a curve corresponding to the boundary of the 2nd \*\* in the map of D position, and the 3rd \*\*. Thus, on the map of two positions, while extending the field corresponding to the 2nd \*\* all over Field MG as compared with the map of D position, Field MG is reduced as a whole. The rotational frequency of a motor 20 becomes higher and this is because the upper limit of the engine performance of a motor 20 is approached, when running the run state which used the gear ratio of the 3rd \*\* at the time of D position by the 2nd \*\*. Therefore, the range of the field MG in two positions is good also as what is necessary being just to set up in consideration of the engine performance of the carried motor 20, and the energy efficiency in the case of using each of an engine 10 and a motor 20, and setting up more narrowly more widely according to the engine performance of the motor 20 to carry.

[0047] Drawing 6 is the explanatory view showing the situation of a change of the gear ratio in L position. Only the 1st \*\* is used by L position. For the same reason, the range of Field MG is as different as a setup of the map in two positions explained by L position as compared with two positions. The field MG in L position is set as the range larger than the field corresponding to the 1st \*\* in Field MG in the map of two positions. Drawing 7 is the explanatory view showing the situation of a change of the gear ratio in R position. By R position, in order to go astern, the size of Field MG set up according to the individual with the map in the shift position of the advance direction.

[0048] When an operator besides a change according [ the change of a gear ratio ] to this map breaks in an accelerator pedal rapidly, the change from which a gear ratio is moved to a side with a high one-step change gear ratio and to which it is called the so-called kickdown is also performed. Such change control is the same as that of the car of the common knowledge which made only the engine the source of power and was equipped with the automatic gear. In addition, the relation between a gear ratio and the run state of a car was shown in drawing 4 - drawing 7 , and also various setup is possible for it according to the change gear ratio of a change gear 100. [0049] In addition, although drawing 4 - drawing 7 showed the map in the case of using EV transit and engine transit properly according to the run state of a car, the control unit 70 of this example is equipped also with the map in the case of performing all fields to engine transit. Such a map is a thing except the field (field MG) of EV transit in drawing 4 - drawing 7 . Power is required for EV transit. A control unit 70 is operated to engine transit, when it operates by using EV transit and engine transit properly when power can be secured from a dc-battery 50 and fuel cell equipment 60, and sufficient power cannot be secured. Moreover, when it results in the situation which power cannot secure enough after start even when start is started to EV transit, even if the run state of a car is in Field MG, it changes to engine transit. Furthermore, when abnormalities arise in recovery of the heat energy by the thermoelement 40 which was prepared in fuel cell equipment 60 and which was mentioned already, even if the hybrid car of this example is Field MG, it performs engine transit. About such actuation, it mentions later.

[0050] (3) Exhaust-heat-recovery control processing : drawing 8 is the flow chart of EV exhaust-heat-recovery control manipulation routine. This routine is periodically performed with a predetermined time interval during transit of a car by CPU in a control unit 70. If this routine is started, CPU will input the operational status of a car first (step S100). Here, although the input from the various sensors shown in drawing 3 is made, the input signal about a thermoelement 40, the input signal from the cooling coolant temperature sensor 90, a shift position, the vehicle speed, accelerator opening, the dc-battery remaining capacity SOC, the amount FCL of residual fuel for fuel cells, etc. participates in future processings especially.

[0051] Next, CPU judges whether it is a run state corresponding to the field EG which the run state of a car showed to drawing 4 - drawing 7 based on a shift position, the vehicle speed, accelerator opening, etc. (step S110). When it was not a run state corresponding to Field EG, i.e., it is judged that it is a run state corresponding to the field MG in the map mentioned already, it judges whether recovery of heat energy is normally performed by the thermoelement 40 prepared in fuel cell 60A (step S120). The electrical potential difference at the time of a thermoelement 40 charging a dc-battery 50 is detected, and whether recovery of heat energy is normally performed by the thermoelement 40 should just judge whether charge of the dc-battery 50 by the thermoelement 40 is performed on the charge electrical potential difference of a normal range. Or it is good also as the amount of energy collected by the thermoelement 40 judging whether it is an appropriate amount based on the calorific value in fuel cell 60A which calculates the amount of energy

which detected the output from a thermoelement 40 to a dc-battery 50, and were collected by the thermoelement 40, and is presumed from the operational status of fuel cell equipment 60 etc.

[0052] In addition, with the abnormalities of the heat energy recovery by the thermoelement 40, the case where thermoelement 40 the very thing receives damage, the case where abnormalities arise in the circuit in connection with recovery of heat energy, etc. are included. Moreover, although the switch 41 from which connection is cut is formed in it when the operating temperature of fuel cell 60A has not fully carried out a temperature up to the circuit which connects a thermoelement 40 and a dc-battery 50 as mentioned already, in the following explanation, the temperature up of the operating temperature of fuel cell 60A shall fully be carried out, and the switch 41 shall serve as ON.

[0053] Although the hybrid car of this example is characterized by stopping using the fuel cell equipment 60 which formed this thermoelement 40 as a drive energy source when abnormalities are detected by actuation of recovery of the heat energy by the thermoelement 40 in step S120. Here, further, after judging the existence of the above-mentioned abnormalities, decision based on the operating temperature of fuel cell 60A was performed, and the drive energy source to be used is chosen. Temperature Tlim used as a reference value of the temperature of cooling water in step S150 mentioned later when it is judged in step S120 that recovery of the heat energy from a thermoelement 40 is not performed normally. It receives and a value TW1 is assigned (step S130). Moreover, it is temperature Tlim the same, when it is judged in step S120 that recovery of the heat energy from a thermoelement 40 is performed normally. It receives and a value TW2 is assigned (step S140). Temperature Tlim These values TW1 and TW2 to assign are values which were beforehand set up corresponding to the upper limit of the operating temperature of a fuel cell so that it might mention later, and were memorized in the control unit 70.

[0054] It sets to step S130 or step S140, and is temperature Tlim. Cooling water temperature TW which the cooling coolant temperature sensor 90 detected when it received and the predetermined value was assigned next Value Tlim mentioned already. It compares (step S150). Cooling water temperature TW It is the temperature which reflects the internal temperature of fuel cell 60A directly, and is the cooling water temperature TW at step S150. Predetermined temperature Tlim By comparing, it judges whether the internal temperature of fuel cell 60A rises too much.

[0055] It sets to step S150 and is the cooling water temperature TW. Reference temperature Tlim When it is above, it is judged that the internal temperature of fuel cell 60A rises too much, and control for performing engine transit, not using fuel cell equipment 60 as a power source is performed hereafter. First, it judges whether a car is engine running (step S160). When a car is engine running, engine transit processing is performed (step S170), and this routine is ended. In this processing, the output of the various driving signals in connection with the drive of an engine 10 is continued according to the vehicle speed, accelerator opening, or a shift position. Moreover, in step S160, when a car was not engine running [ be / it ], i.e., it is judged that it is [ EV ] under transit, engine transit initiation processing is performed (step S160), and this routine is ended. In this processing, while suspending actuation of the generation of electrical energy by fuel cell equipment 160, an engine 10 is started and the predetermined control in connection with an engine drive is started.

[0056] Moreover, it sets to step S150 and is the cooling water temperature TW. Reference temperature Tlim When it is the following, the internal temperature of fuel cell 60A is judged to be in tolerance, and control for performing EV transit by using fuel cell equipment 60 as a power source hereafter is performed. First, it judges whether a car is EV running (step S190). When a car is EV running, EV transit processing is performed (step S200), and this routine is ended. In this processing, the output of the various driving signals in connection with the drive of fuel cell equipment 60 or a motor 20 is continued according to the vehicle speed, accelerator opening, or a shift position. Moreover, in step S190, when a car was not EV running [ be / it ], i.e., it is judged that it is [ engine ] under transit, EV transit initiation processing is performed (step S210), and this routine is ended. In this processing, while stopping the drive of an engine 10, the predetermined control for driving fuel cell equipment 60 and a motor 20 is started.

[0057] In addition, in step S110, when the run state of a car is judged to be a run state corresponding to Field EG, it shifts to step S160 as it is, control for the above-mentioned engine transit (step S170 or step S180) is performed, and this routine is ended.

[0058] In addition, it sets to step S130 and is reference temperature Tlim. It is the value chosen when it is judged that the value TW1 to assign has unusual recovery of the heat energy by the thermoelement 40 in step S120 as described above. This value is set up as cooling water temperature corresponding to the upper limit of interior temperature of a fuel cell it is possible for a fuel cell to continue steady operation. Detected cooling water temperature Tw Since heat recovery serves as abnormalities and fuel cell 60A is not fully cooled when this value is exceeded, the internal temperature of fuel cell 60A is judged to have gone up across the range which performs steady operation. Moreover, it sets to step S140 and is reference temperature Tlim. It is the value chosen when it is judged that the value TW2 assigned has normal recovery of the heat energy by the thermoelement 40 in step S120 as described above. The thermoelement 40 and the cooling system are designed so that it may have engine performance whose cooling of fuel cell 60A is enough attained in the condition of EV transit usually expected, but when EV transit is performed over the long duration exceeding the conditions assumed at the time of a design, for example, they can consider that the internal temperature of fuel cell 60A rises too much. In such a case, the above-mentioned value TW2 is set up as a value for detecting the abnormality rise of the internal temperature of fuel cell 60A. Reference temperature Tlim Although what is necessary is just to set up these values TW1 and values TW2 to assign according to the above-mentioned purpose, respectively, they are good also as setting up the same value.

[0059] Moreover, by the hybrid car of this invention, it is determined whether to perform EV transit based on the remaining capacity SOC of a dc-battery 50, the amount of FC fuel, etc. besides being based on the vehicle speed, accelerator opening, etc. or perform engine transit. That is, when the amount of FC fuel becomes below the specified quantity and the remaining capacity SOC of a dc-battery 50 becomes below the specified quantity, it is not concerned with the run state set up from the vehicle speed or accelerator opening, but engine transit is performed. In addition, it is good also as forming the switch which directs to perform only engine transit compulsorily in a car. Therefore, in step S110, it judges whether in addition to a run state judging on a map whether it is Field EG, engine transit is instructed to have described above.

[0060] When abnormalities produce the heat energy produced in fuel cell 60A in the actuation collected by the thermoelement 40 according to the hybrid car of this example constituted as mentioned above, even if it is the run state which usually makes fuel cell equipment 60 a drive energy source, a drive energy source is changed to an engine 10, and it runs an energy source. Therefore, when abnormalities arise in recovery of the heat energy by the thermoelement 40, it can stop being discarded without using the heat energy produced in fuel cell 60A. Since a drive energy source is changed to an engine 10 at this time, a car can continue running. In addition, what is necessary is just to suppose that decision based on the operating temperature of fuel cell 60A shown in step S130 thru/step S150 of drawing 8 is not performed, in order to acquire such [ only ] effectiveness. Namely, what is necessary is to suppose that it shifts to step S160 instead of step S130, and engine transit is performed when it is judged that abnormalities are in the heat recovery by the thermoelement 40 in step S120, and just to suppose that it shifts to step S190 instead of step S140, and EV transit is performed, when it is judged that the heat recovery by the thermoelement 40 is normal in step S120.

[0061] In this example, in addition to decision of the existence of the abnormalities of the heat recovery by the above-mentioned

thermoelement 40, further, decision about the operating temperature of fuel cell 60A was performed, and the drive energy source is chosen. Here, if a car is the run state which should perform EV transit and it is the temperature which can permit the internal temperature of fuel cell 60A even if it is the case where abnormalities arise in recovery of the heat energy by the thermoelement 40, fuel cell equipment 60 will be used as a drive energy source of a car. Therefore, in addition to the above-mentioned effectiveness, the still more nearly following effectiveness is done so. That is, it can stop that energy efficiency falls by making an engine 10 into a drive energy source at the time of the run state to which a car should carry out EV transit.

[0062] Furthermore, by the hybrid car of this invention, even if actuation of heat energy recovery is normal when abnormalities arise in the actuation of the heat energy recovery by the thermoelement 40 itself in addition, when the febrile state of fuel cell 60A which formed the thermoelement 40 becomes unusual and the temperature of fuel cell 60A rises too much, a drive energy source is changed to an engine 10. Therefore, it can prevent that the operating temperature of fuel cell 60A rises too much, and the endurance of fuel cell equipment 60 can be secured. In addition, in spite of performing recovery of the heat energy by the thermoelement 40, the case where abnormalities arise in the fuel cell 60A itself besides as mentioned already, when the operational status of a car has exceeded the conditions on which design specification is based as a cause in which fuel cell 60A carries out abnormality generation of heat, the case where abnormalities arise in the cooling system (for example, pump 93) formed in fuel cell equipment, etc. can be considered. Also in this case, since abnormality generation of heat can be detected and the generation of electrical energy by fuel cell equipment 60 can be suspended, the safety of fuel cell equipment 60 can be raised.

[0063] Moreover, it is a circulating water temperature TW instead of judging whether in step S150, the circulating water temperature TW (or interior temperature of a fuel cell) exceeded a predetermined reference temperature, when a thermoelement 40 is judged to be normal in step S120. It is good also as judging whether the R/C is over the predetermined value. As described above, when the situation that fuel cell 60A produces abnormality generation of heat occurs, the heat exceeding the refrigeration capacity of a thermoelement 40 and a cooling system arises, and the high rate of a temperature rise comes to be shown. If such a condition is detected, EV transit can be suspended before the operating temperature of fuel cell 60A actually exceeds tolerance.

[0064] In addition, temperature TW of the cooling water discharged from fuel cell 60A in the internal temperature of fuel cell 60A in the above-mentioned example It is based, and although judged, it is good also as attaching a temperature sensor to fuel cell 60A direct picking. In this case, what is necessary is to set up the reference temperature corresponding to a temperature sensor in step S130 and step S140, and just to perform decision corresponding to step S150 shown in drawing 8 based on the detection value of this temperature sensor. Cooling water temperature TW discharged from fuel cell 60A Although the internal temperature of fuel cell 60A is reflected directly, the correspondence relation between the internal temperature of fuel cell 60A and cooling water temperature changes according to the drive condition of a pump 93, i.e., the cooling effectiveness by cooling water. Therefore, cooling water temperature TW When using and judging the internal temperature of fuel cell 60A, it is the cooling water temperature TW at step S130 thru/ or step S150. In case reference temperature is measured, the drive condition of a pump 93 is embraced, and it is the cooling water temperature TW. Or it is desirable to amend reference temperature. Moreover, the internal temperature change and cooling water temperature TW of fuel cell 60A Although predetermined delay arises between change, it can control correctly, without the delay of such a temperature change arising, in forming a temperature sensor in fuel cell 60A as described above, and judging based on the detection result.

[0065] In the above-mentioned example, even if the recovery condition of the heat energy by the thermoelement 40 was unusual, the generation of electrical energy by fuel cell equipment 60 was continued, and we performed EV transit, and decided to secure energy efficiency by the run state corresponding to Field MG (field to which energy efficiency falls when an engine 10 is used as a drive energy source), until the operating temperature of fuel cell 60A rose beyond predetermined temperature. Here, to EV transit, in case the map shown in drawing 4 - drawing 7 based on the energy efficiency of EV transit and each engine transit is created, if the amount of energy collected by the thermoelement 40 is taken into consideration, when abnormalities arise in recovery of the heat energy by the thermoelement 40, even if the run state of a car is in MG field shown in drawing 4 - drawing 7, energy efficiency may become [ the direction of engine transit ] high. Therefore, when abnormalities arise in the heat energy recovery by the thermoelement 40, it is good also as determining whether to perform EV transit or perform engine transit based on energy efficiency falling by recovery of heat energy not being performed further. When the energy efficiency of EV transit will fall greatly from the first, and detecting abnormalities, it is [ be / it / if / abnormalities arise in recovery of heat energy, ] good also as performing engine transit immediately.

[0066] By the hybrid car of this example, since a thermoelement 40 recovers heat energy, while being able to raise energy efficiency compared with the case (all the generated heat is discarded) where fuel cell 60A is cooled, only with the cooling system using cooling water, the effectiveness that a cooling system can be miniaturized more is done so. Here, even if it is the case where abnormalities arise in that refrigeration capacity is equipped with a cooling system high enough, then the heat recovery by the thermoelement 40, while a car is in the run state corresponding to Field MG, it becomes possible to perform EV transit. With such a configuration, when abnormalities arise in recovery of the heat energy by the thermoelement 40 It adds to energy efficiency falling by heat energy not being collected. So that the whole car can realize higher energy efficiency based on energy expenditure increasing (for example, increase of the power consumption of a pump 93) by cooling only with a cooling system Deciding whether perform EV transit or perform engine transit, then always high energy efficiency are maintainable.

[0067] Although [ the above-mentioned example ] a part of heat which attaches a thermoelement 40 in fuel cell 60A, and is produced with advance of electrochemical reaction is changed and collected to electrical energy, it is good also as attaching the same thermoelement 40 in a motor 20 instead of fuel cell 60A. Moreover, it is good also as attaching in both fuel cell 60A and the motor 20. That is, since a motor 20 also generates heat with a rotation drive, system-wide energy efficiency can be raised by attaching a thermoelement in a motor 20, changing and collecting the produced heat to electrical energy, and storing in a dc-battery 50. The configuration of the hybrid car which attached the thermoelement in both the fuel cell and the motor is shown in drawing 9 as the 2nd example. The motor 20 is equipped with the thermoelement 42 while fuel cell 60A is equipped with a thermoelement 40 like the example mentioned already by this hybrid car. In addition, although the publication was omitted in drawing 1 mentioned already, the motor 20 with which the hybrid car shown in drawing 1 is equipped is also equipped with the predetermined cooling system. By the hybrid car of drawing 9, the cooling coolant temperature sensor 91 which detects the cooling water temperature which decides that the cooling system of fuel cell 60A and the cooling system of a motor 20 are equipped with common refrigerant way 194 and radiator 192, and a pump 193, and is discharged from a motor 20 was formed. In addition, by the hybrid car shown in the hybrid car shown in drawing 1, and drawing 9, since it has the almost same configuration, the same number is given to a common member and detailed explanation is omitted.

[0068] By the hybrid car of the 2nd example, the thermoelement is prepared in both fuel cell 60A and the motor 20. During transit of this hybrid car, the same exhaust-heat-recovery control manipulation routine as drawing 8 is performed. However, at the process corresponding to step S120, it is judged about both the thermoelement 40 attached in fuel cell 60A, and the thermoelement 42 attached in the motor 20 whether recovery of heat energy is performed normally. moreover, the temperature of fuel cell 60A which the cooling

coolant temperature sensor 90 detects at the process corresponding to step 130 thru/or step S150 shown in drawing 8 and the temperature of the motor 20 which the cooling coolant temperature sensor 91 detects -- it is alike, respectively, it sets and same processing is performed. At least when [ of the detection value of the cooling coolant temperature sensor 90 and the detection values of the cooling coolant temperature sensor 91 ] either is more than a predetermined base temperature, engine transit is performed (step S160 thru/or step S170 reference), and in not exceeding a predetermined base temperature, it performs EV transit (step S190 thru/or step S210 reference).

[0069] Since according to the hybrid car of such 2nd example EV transit is not performed like the hybrid car of the 1st example when recovery of the heat energy by the thermoelement is not performed, it can prevent that energy efficiency falls by using fuel cell 60A and the motor 20 by which an energy recovery is not performed. Moreover, the hybrid car of the 2nd example forms a thermoelement 42 also in a motor 20, and since it collects the heat energy produced at the time of the drive of a motor 20, it can raise the energy efficiency of the whole car further.

[0070] In addition, in the hybrid car of the 2nd example, it is good also as being based on the temperature of cooling water like drawing 8 , when abnormalities arise in one of thermoelements, and also judging further whether EV transit is performed or engine transit is performed based on change of energy efficiency. That is, it is good also as judging whether EV transit is performed or engine transit is performed so that a thermoelement can realize higher energy efficiency by the whole car based on decline in the energy efficiency by heat energy not being collected, and change of the energy efficiency by replacing with EV transit and performing engine transit. Always high energy efficiency is maintainable with this.

[0071] Although [ the above-mentioned example ] a thermoelement is prepared in the configuration in connection with EV transit, such as fuel cell 60A and a motor 20, it is good for an engine 10 also as preparing a thermoelement. It is shown in drawing 10 , using the hybrid car of such a configuration as the 3rd example. Although the hybrid car of the 3rd example is equipped with the thermoelement 44 in the engine 10, it is equipped with the almost same configuration as the hybrid car of the 1st example shown in drawing 1 except this. Moreover, although the publication was omitted in drawing 10 , it connects with a dc-battery 50 like the thermoelement 40 attached in fuel cell 60A, and charge of this of the thermoelement 44 attached in the engine 10 is attained, and it outputs the signal in connection with the condition of an energy recovery to a control unit 70. Since the hybrid car of the 3rd example can also change and collect the heat produced with an engine 10 to electrical energy, it can raise the energy efficiency of the whole car further.

[0072] By the hybrid car of this example, the same processing as the exhaust-heat-recovery control manipulation routine shown during transit of a car at drawing 8 is performed. Therefore, the same effectiveness as the 1st example can be acquired. Furthermore, in this example, since the thermoelement 44 is formed also in the engine 10, the heat discarded outside can be changed and collected from an engine 10 to electrical energy, and the energy efficiency of the whole car can be raised further.

[0073] Moreover, it is good also as a configuration which detects whether there are any abnormalities in actuation of heat energy recovery, and changes EV transit and engine transit further in consideration of energy efficiency also about the thermoelement 44 prepared in the engine 10 in addition to the result. For example, according to the same map as drawing 4 , EV transit and engine transit are changed during transit by the drive position. If the boundary of Field MG and Field EG takes into consideration recovery of the heat energy by the thermoelement 40 and the thermoelement 44 here and abnormalities arise in actuation of the heat energy recovery by one of thermoelements, in the run state which corresponds near this boundary, the relation of energy efficiency of dominance may be reversed between EV transit and engine transit. That is, on the map shown in drawing 4 , if the engine performance of a motor 20 is enough, if recovery of the heat energy by the thermoelement 44 is not performed even if it is a run state belonging to Field EG, the case where energy efficiency becomes high [ direction ] having performed EV transit can be considered. Thus, if EV transit and engine transit are changed, namely, a drive energy source is chosen based on decline in the energy efficiency by recovery of the heat energy by the thermoelement not being performed so that the whole car can realize higher energy efficiency when abnormalities arise in recovery of the heat energy by the thermoelement, always high energy efficiency is securable.

[0074] In addition, the engine performance of the motor 20 which the hybrid car of this example carries cannot respond to the whole field EG shown in drawing 4 - drawing 7 . Therefore, in a predetermined run state, even if it is the case where abnormalities arise in the heat recovery by the thermoelement 44, a drive energy source is not changed to fuel cell equipment 60 (and motor 20). In order to always realize the desired vehicle speed and acceleration, the engine 10 which the hybrid car of this example carries is equipped with the cooling system of sufficient engine performance which turns into that it is possible to continue engine transit also when abnormalities arise in the heat recovery by the thermoelement 44. In this example, proper use of a drive energy source based on the recovery condition and energy efficiency of heat energy which was described above is made in the run state (a motor 20 can be used) according to the engine performance of a motor 20.

[0075] In the example mentioned already, the case where the power of an engine 10 was applied to the parallel hybrid car in which an output is possible to the direct axle 17 was illustrated. This invention can be applied not only to this configuration but to various hybrid cars, and can be applied also to a series hybrid car. Drawing 11 is the explanatory view showing the configuration of the series hybrid car of the 4th example. In drawing 11 , it supposes that the member number which applied the value 100 is given to the member which is common in the configuration of the example mentioned already, and detailed explanation is omitted. With this configuration, only a motor 120 carries out the direct output of the power for running. Unlike the configuration of drawing 1 , power of an engine 110 cannot be outputted to the direct axle 117. The power outputted from the engine 110 is once changed into power by Generator G, and charges a dc-battery 150 through the drive circuit 153. By supplying this power to a motor 120 through the drive circuit 151, and acting as the power running of this, the power of an engine 110 is indirectly used for transit of a car. Furthermore, it also has fuel cell equipment 160 as a power source of a motor 120 like the configuration of drawing 1 . In addition, in drawing 11 , although illustration of a circuit changing switch or a cooling system was omitted, about these, it has with the same configuration as drawing 1 . Moreover, although [ the configuration of drawing 11 ] the engine speed corresponding to the vehicle speed is realized by the motor 120, it is good as establishing the structure of a torque converter, a change gear, etc. as well as drawing 1 .

[0076] In the hybrid car of such a configuration, if a thermoelement 140,144 is formed in fuel cell equipment 160 (fuel cell corresponding to fuel cell 60A in fact), and an engine 110, since waste heat is recoverable during operation, operation effectiveness can be improved like the hybrid car previously explained in the example. Moreover, in one of thermoelements, if operation of the drive energy source (fuel cell equipment 160 or engine 110) in which the thermoelement which this abnormality produced was attached is suspended when abnormalities arise in actuation of heat energy recovery, the endurance fall as the whole system, such as an endurance fall of the cooling system components which may happen when cooling a part for the heat energy away held by the thermoelement by the cooling system, can be controlled.

[0077] In the above example, the case where the thermoelement which is a heat recovery means was applied to the hybrid car which carries an engine and a fuel cell was illustrated. Generally, in the case of a car, since the total amount of the energy in which an output is possible is restricted by the amount of loading of FC fuel etc. in many cases, if exhaust heat recovery is performed, usefulness is

high at the point that energy can be used effectively. In the example, although application on a car was illustrated, it is applicable to the various mobiles which move using power, such as a vessel, an aircraft, and an airframe. Moreover, not only a thing equipped with the source of power of a hybrid type but a heat engine is applicable also to the mobile made into the source of power.  
[0078] Although the example of this invention was explained above, as for this invention, it is needless to say that it can carry out with the aspect which becomes various within limits which are not limited to such an example at all and do not deviate from the summary of this invention.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

**[Brief Description of the Drawings]**

[Drawing 1] It is the outline block diagram of the hybrid car which is one suitable example of this invention.  
[Drawing 2] It is an explanatory view showing the outline configuration of fuel cell equipment 60.  
[Drawing 3] It is the explanatory view showing the connection of the I/O signal over a control unit 70.  
[Drawing 4] It is the explanatory view showing the relation between the run state of a car, and the source of power.  
[Drawing 5] It is an explanatory view showing the situation of a change of the gear ratio in two positions.  
[Drawing 6] It is an explanatory view showing the situation of a change of the gear ratio in L position.  
[Drawing 7] It is an explanatory view showing the situation of a change of the gear ratio in R position.  
[Drawing 8] It is a flow chart showing an exhaust-heat-recovery control manipulation routine.  
[Drawing 9] It is the explanatory view showing the configuration of the hybrid car of the 2nd example.  
[Drawing 10] It is the explanatory view showing the configuration of the hybrid car of the 3rd example.  
[Drawing 11] It is the explanatory view showing the configuration of the hybrid car of the 4th example.

**[Description of Notations]**

10,110 -- Engine  
12 -- Crankshaft  
13 -- Output shaft  
14 -- Output shaft  
15 -- Output shaft  
16 -- Differential gear  
17,117 -- Axle  
18 -- Input clutch  
19 -- Auxiliary machinery clutch  
20,120 -- Motor  
22 -- Rota  
24 -- Stator  
30 -- Torque converter  
40, 42, 44, 140, 144 -- Thermoelement  
41 -- Switch  
50,150 -- Dc-battery  
51 52,151 -- Drive circuit  
60,160 -- Fuel cell equipment  
60A -- Fuel cell  
61 -- Methanol tank  
61a, 62a -- Capacity sensor  
62 -- Water tank  
63 -- Burner  
64 -- Compressor  
65 -- Evaporator  
66 -- Reforming machine  
67 -- CO reduction section  
68 -- Blower  
70 -- Control unit  
80 -- Motor for an auxiliary machinery drive  
82 -- Accessory gear  
83 84 -- Circuit changing switch  
90 91 -- Cooling coolant temperature sensor  
92,192 -- Radiator  
93,193 -- Pump  
94,194 -- Refrigerant way  
100 -- Change gear  
102 -- Hydraulic pump  
104 -- Oil pressure control section  
153 -- Drive circuit

---

[Translation done.]

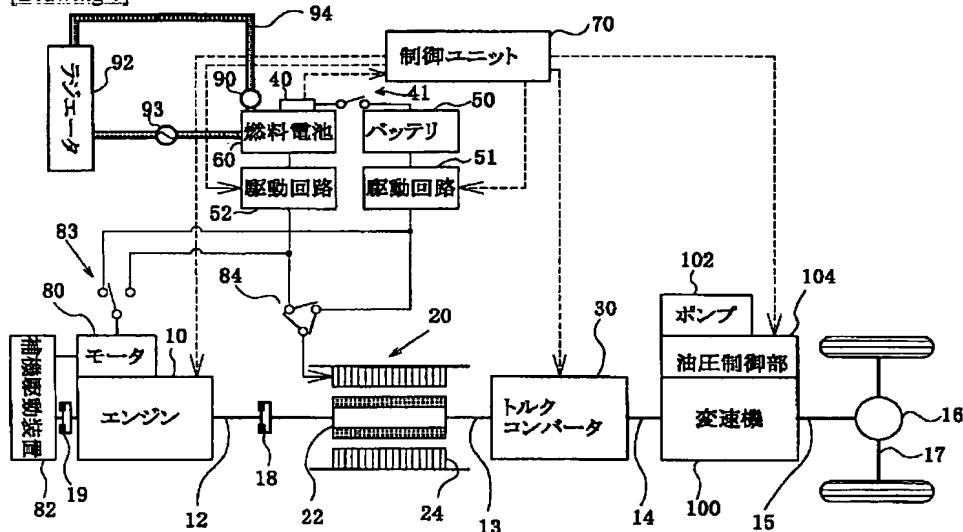
\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

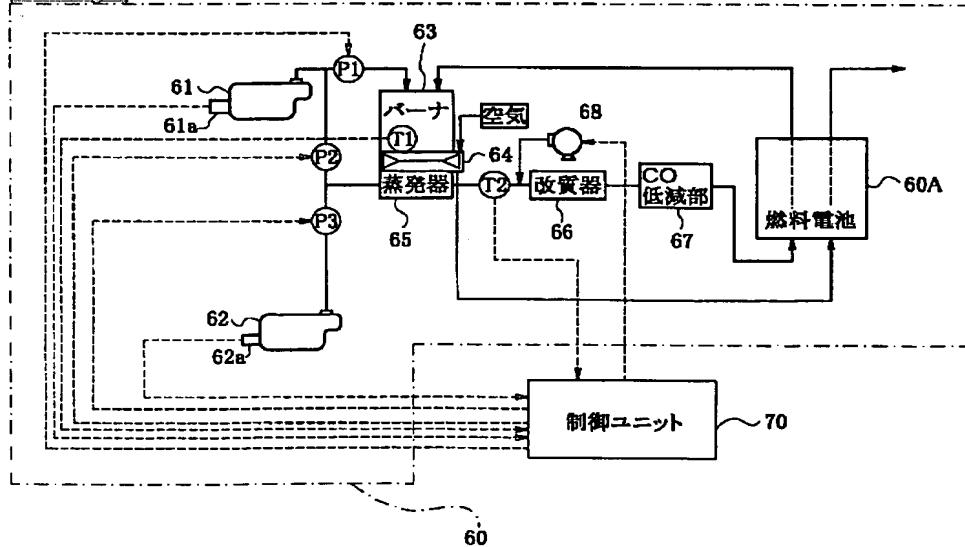
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

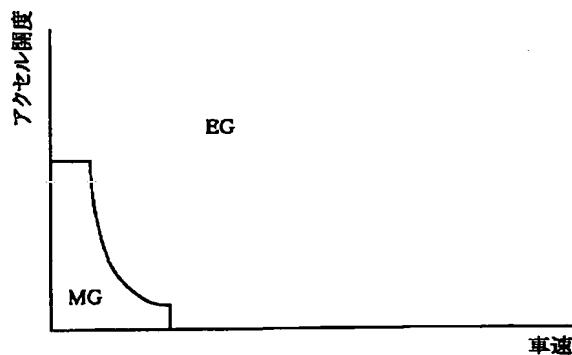
### [Drawing 1]



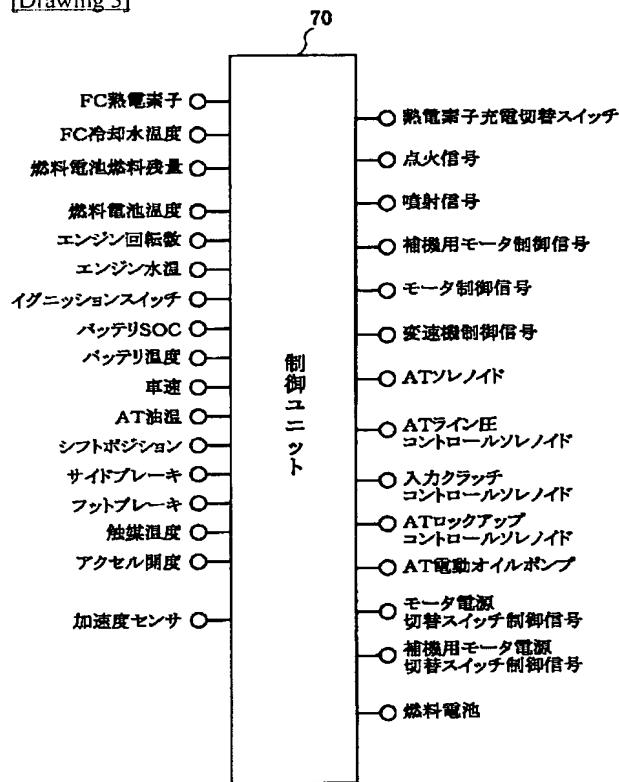
### [Drawing 2]



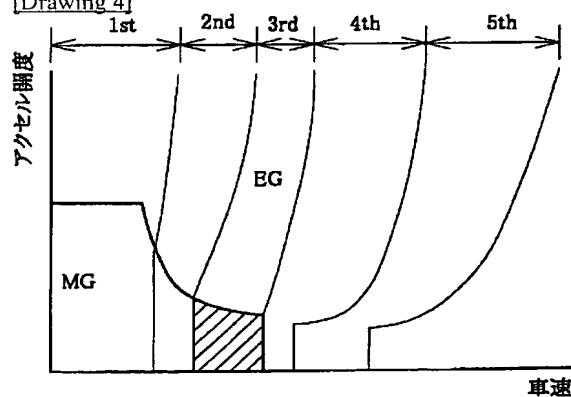
**[Drawing 7]**



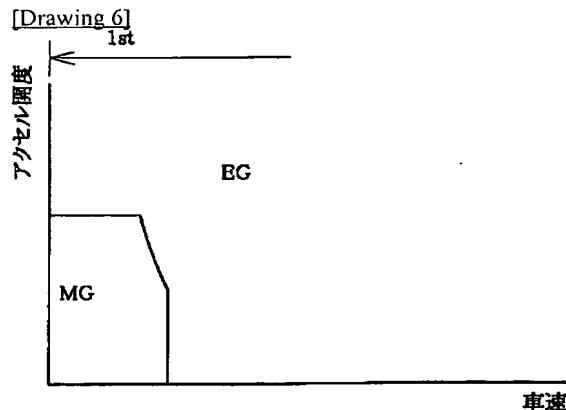
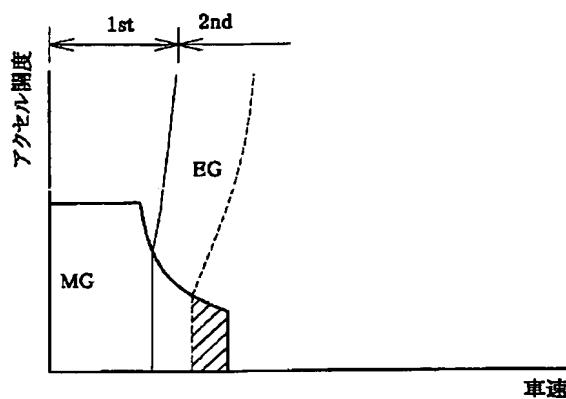
[Drawing 3]



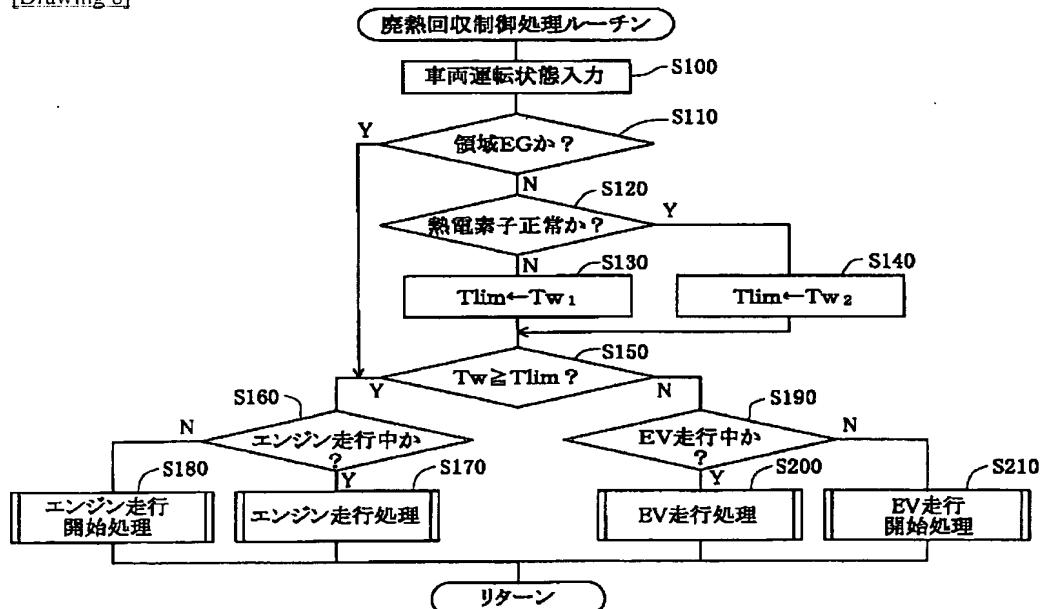
[Drawing 4]



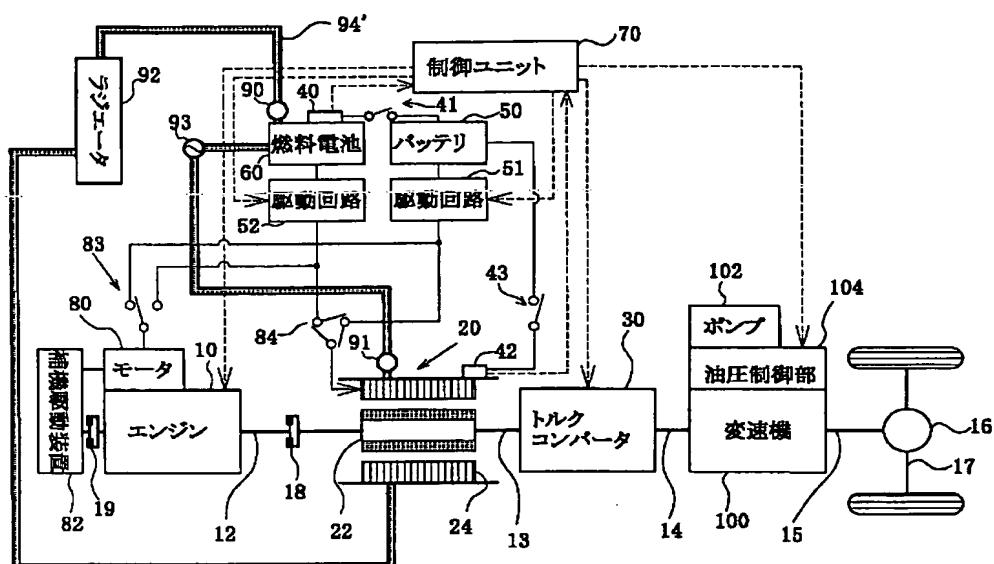
[Drawing 5]



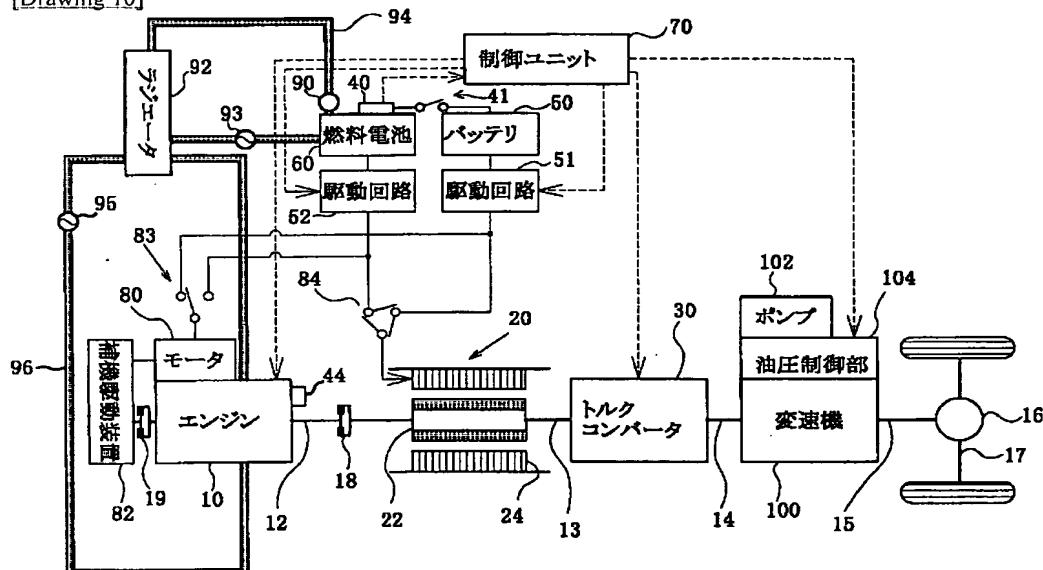
[Drawing 8]



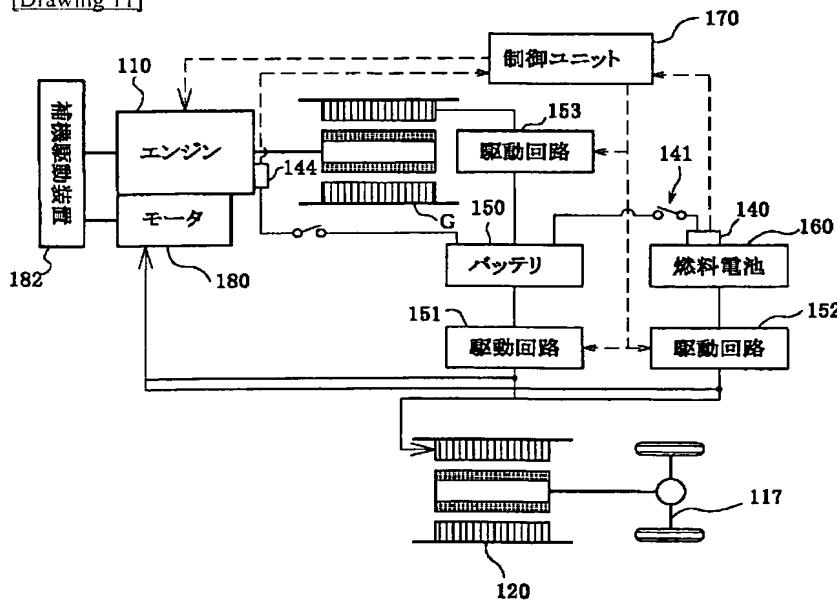
[Drawing 9]



[Drawing 10]



[Drawing 11]



---

[Translation done.]

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-028805  
 (43)Date of publication of application : 30.01.2001

(51)Int.Cl. B60L 11/14  
 B60K 8/00  
 B60L 11/18  
 // H01M 8/06

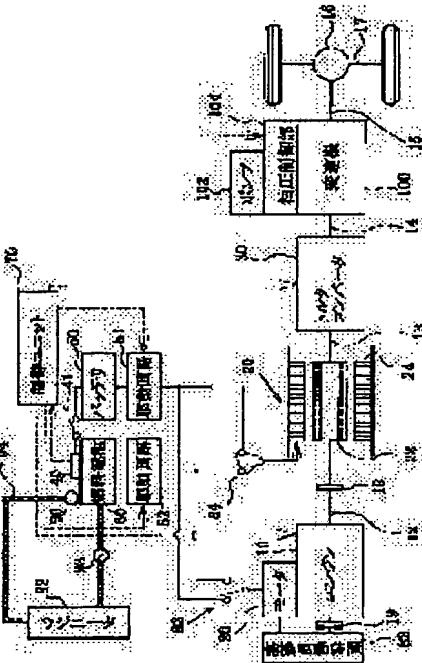
(21)Application number : 11-197130 (71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP  
 (22)Date of filing : 12.07.1999 (72)Inventor : TABATA ATSUSHI

## (54) DRIVER FOR MOVABLE BODY

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make it possible to prevent a decrease in efficiency of energy when an operational error occurs in regenerating operation of discharged energy.

SOLUTION: A fuel battery in a fuel battery unit 60 has a thermoelectric element 40 in a hybrid vehicle with an engine and the fuel battery unit 60 as driving energy sources. Heat is generated at power generation of the fuel battery and changed into electrical energy by the thermoelectric element 40 to charge a battery 50. When an error occurs in regenerating operation of heat by the thermoelectric element 40, the use of fuel battery unit 60 as a driving energy source is stopped in the hybrid vehicle. Then, the hybrid vehicle runs by using the engine 10 as the driving energy source.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-28805

(P2001-28805A)

(43)公開日 平成13年1月30日(2001.1.30)

(51) Int.Cl.  
B 60 L 11/14  
B 60 K 8/00  
B 60 L 11/18  
// H01 M 8/06

### 識別記号

F I  
B 60L 11/14  
11/18  
H 01M 8/06  
B 60K 9/00

テマコード\*(参考)  
5H027  
5H115

審査請求 未請求 請求項の数 6 OL (全 18 頁)

(21)出願番号 特願平11-197130

(22)出願日 平成11年7月12日(1999.7.12)

(71) 出願人 0000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 田端 淳

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人 100096817

弗理士 五十嵐 孝雄 (外3名)

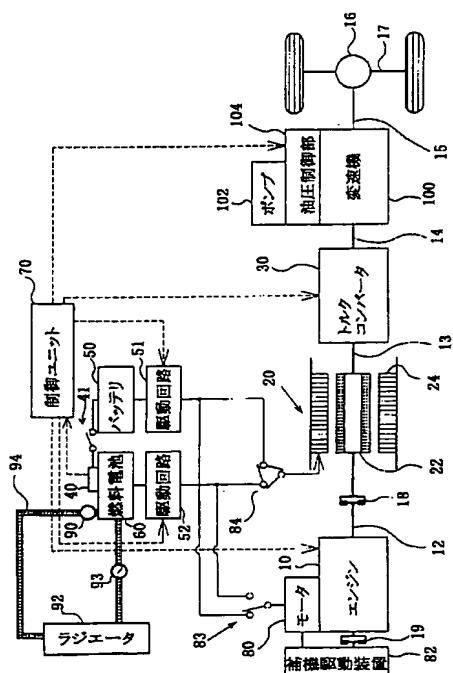
最終頁に統く

(54) 【発明の名称】 移動体の駆動装置

(57) 【要約】

【課題】 廃エネルギーを回収する動作に異常が生じた際にエネルギー効率が低下するのを抑える。

【解決手段】 エンジン10と燃料電池装置60とを駆動エネルギー源として備えるハイブリッド車両において、燃料電池装置60が備える燃料電池には、熱電素子40が取り付けられている。熱電素子40は、燃料電池が発電する際に生じる熱を電気エネルギーに変換し、これによってバッテリ50を充電する。熱電素子40による熱の回収の動作に異常が生じると、ハイブリッド車両は、燃料電池装置60を駆動エネルギー源として用いるのを停止し、エンジン10を駆動エネルギー源として用いて走行する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 移動体に搭載され、前記移動体を駆動するためのエネルギーを発生する複数の駆動エネルギー源を備える移動体の駆動装置であって、前記複数の駆動エネルギー源のうちの少なくとも一つの駆動エネルギー源に設けられ、該駆動エネルギー源が発生する熱を電気エネルギーに変換して回収する熱回収手段と、前記熱回収手段が前記熱を回収する際の動作状態の異常を検出する異常検出手段と、前記異常検出手段が前記異常を検出したときには、異常が検出された前記熱回収手段を設けた前記駆動エネルギー源において、前記エネルギーの発生を停止する異常時停止手段とを備える移動体の駆動装置。

【請求項2】 前記異常検出手段が前記異常を検出したときには、異常が検出された前記熱回収手段を設けた駆動エネルギー源とは異なる駆動エネルギー源によって、前記駆動のためのエネルギーを発生することを特徴とする請求項1記載の駆動装置。

【請求項3】 前記複数の駆動エネルギー源は、エンジンおよび燃料電池を含む請求項1または2記載の駆動装置。

【請求項4】 請求項2記載の駆動装置であって、前記複数の駆動エネルギー源は、動力を発生するエンジンと、電力を発生する燃料電池と、該燃料電池が発生した電力から動力を発生する電動機とを含み、前記熱回収手段は、前記燃料電池および／または前記電動機に設けられており、前記異常検出手段が前記異常を検出したときには、前記エンジンを用いて前記駆動のためのエネルギーを発生することを特徴とする駆動装置。

【請求項5】 請求項1または2記載の駆動装置であって、前記熱回収手段が設けられた前記駆動エネルギー源は、その運転温度を検出する温度検出手段を備え、前記異常時停止手段は、前記異常検出手段が前記異常を検出した際に、前記温度検出手段が検出した温度が所定の温度を超えない場合には、異常が検出された前記熱回収手段を設けた前記駆動エネルギー源による前記エネルギーの発生を続行することを特徴とする駆動装置。

【請求項6】 請求項1または2記載の駆動装置であって、前記熱回収手段が設けられた前記駆動エネルギー源は、その運転温度を検出する温度検出手段を備え、前記異常時停止手段は、前記異常検出手段が前記異常を検出しない場合であっても、前記温度検出手段が検出した前記駆動エネルギー源の運転温度が所定の温度以上であれば、前記駆動エネルギー源による前記エネルギーの発生を停止する異常発熱時停止手段を備えることを特徴とする駆動装置。

【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、移動体の駆動装置に関し、詳しくは、車両などの移動体に搭載され、この移動体に対して駆動エネルギーを供給する複数の駆動エネルギー源を備える移動体の駆動装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、複数のエネルギー発生装置を駆動エネルギー源として搭載した車両などの移動体が提案されている。例えば近年、駆動力を発生する電動機に電力を供給する電源と、エンジンとを備える駆動装置を搭載したハイブリッド車両が、種々提案されている。ハイブリッド車両の一形態として、電動機とエンジンの双方の動力を駆動軸に出力可能なパラレルハイブリッド車両と呼ばれる構成がある。パラレルハイブリッド車両は、エンジンから動力を出力して走行する他、電源から供給される電力によって電動機から動力を出力して走行することもできる。エンジンは、出力状態によってエネルギー効率が大きく変わるが、パラレルハイブリッド車両では、2種類の駆動エネルギー源を適宜使い分けることによって、エンジンを効率の良い領域で運転させることができる。このように、移動体を駆動するために複数の駆動エネルギー源を搭載する場合には、それぞれの駆動エネルギー源の特性に応じてこれらの駆動エネルギー源を使い分けることにより、移動体全体としてより高いエネルギー効率を実現することが可能となる。

【0003】また、このような複数の駆動エネルギー源を搭載する移動体において、システム全体のエネルギー効率をより高めるための構成として、駆動エネルギー源に熱電素子を設け、エネルギーを発生する際に生じる熱を回収する構成が提案されている（例えば特開平10-309002号公報等）。ここでは、エンジンと電動機とを搭載する車両において、高速走行時に発生する排気熱中の熱エネルギーを熱電素子によって回収し、回収したエネルギーによって所定の蓄電手段を充電することで、車両全体のエネルギー効率を向上させている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、これら提案されている移動体においては、実際の使用時に想定される種々の状況に対する対応が、従来充分に検討されていなかった。例えば、熱電素子による熱エネルギーの回収に異常が発生した際に対応可能な駆動装置は知られておらず、熱電素子による熱エネルギーの回収に異常が生じても、移動体全体で所定のエネルギー効率を維持しつつ充分に対応可能となる実用的な駆動装置が望まれていた。さらに、このように熱電素子による熱エネルギーの回収に異常が生じた場合に、複数の駆動エネルギー源を使い分けることにより、システム全体の耐久性を維持することは知られていなかった。本発明の移動体の駆動装置は、こうした問題を解決するために、以下の構成を採った。

## 【0005】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】本発明の移動体の駆動装置は、移動体に搭載され、前記移動体を駆動するためのエネルギーを発生する複数の駆動エネルギー源を備える移動体の駆動装置であって、前記複数の駆動エネルギー源のうちの少なくとも一つの駆動エネルギー源に設けられ、該駆動エネルギー源が発生する熱を電気エネルギーに変換して回収する熱回収手段と、前記熱回収手段が前記熱を回収する際の動作状態の異常を検出する異常検出手段と、前記異常検出手段が前記異常を検出したときには、異常が検出された前記熱回収手段を設けた前記駆動エネルギー源において、前記エネルギーの発生を停止する異常時停止手段とを備えることを要旨とする。

【0006】以上のように構成された本発明の駆動装置は、前記移動体を駆動するためのエネルギーを発生する複数の駆動エネルギー源を備え、前記移動体に搭載される。ここで、前記複数の駆動エネルギー源のうちの少なくとも一つの駆動エネルギー源において、該駆動エネルギー源が発生する熱を電気エネルギーに変換して回収する熱回収手段が備えられ、この熱回収手段が前記熱を回収する際の動作状態の異常が検出されると、異常が検出された前記熱回収手段を設けた前記駆動エネルギー源において、前記エネルギーの発生を停止する。

【0007】このような本発明の駆動装置によれば、熱回収手段が熱を回収する際の動作状態に異常があったときには、異常が検出された熱回収手段を設けた駆動エネルギー源においてエネルギーの発生を停止するため、回収されることなく熱が廃棄されてしまうのを防ぎ、エネルギー効率が低下してしまうのを抑えることができる。

【0008】本発明の駆動装置において、前記異常検出手段が前記異常を検出したときには、異常が検出された前記熱回収手段を設けた駆動エネルギー源とは異なる駆動エネルギー源によって、前記駆動のためのエネルギーを発生することとしてもよい。このような構成とすれば、熱回収手段による熱回収の動作状態に異常が生じても、前記移動体を駆動するためのエネルギーを確保することができる。

【0009】また、本発明の駆動装置において、前記複数の駆動エネルギー源は、エンジンおよび燃料電池を含むこととしてもよい。

【0010】あるいは、本発明の駆動装置において、前記複数の駆動エネルギー源は、動力を発生するエンジンと、電力を発生する燃料電池と、該燃料電池が発生した電力から動力を発生する電動機とを含み、前記熱回収手段は、前記燃料電池および／または前記電動機に設けられており、前記異常検出手段が前記異常を検出したときには、前記エンジンを用いて前記駆動のためのエネルギーを発生することとしてもよい。

【0011】また、本発明の駆動装置において、前記熱回収手段が設けられた前記駆動エネルギー源は、その運転温度を検出する温度検出手段を備え、前記異常時停止手

段は、前記異常検出手段が前記異常を検出した際に、前記温度検出手段が検出した温度が所定の温度を超えない場合には、異常が検出された前記熱回収手段を設けた前記駆動エネルギー源による前記エネルギーの発生を続行することとしてもよい。

【0012】このような構成とすれば、熱回収手段が前記熱を回収する際の動作状態に異常が生じた場合に、この熱回収手段が設けられた駆動エネルギー源の運転温度が許容範囲であれば、この駆動エネルギー源による前記エネルギーの発生を続行する。したがって、熱回収の動作に異常が生じても、駆動エネルギー源がエネルギーを発生するのに支障がなければ、この駆動エネルギー源によって前記エネルギーを発生する動作を継続することができる。熱エネルギーの回収が行なわれなくてもなお、この駆動エネルギー源を用いることによる優位性がある場合には、その優位性を生かすことができる。

【0013】また、本発明の駆動装置において、前記熱回収手段が設けられた前記駆動エネルギー源は、その運転温度を検出する温度検出手段を備え、前記異常時停止手段は、前記異常検出手段が前記異常を検出しない場合であっても、前記温度検出手段が検出した前記駆動エネルギー源の運転温度が所定の温度以上であれば、前記駆動エネルギー源による前記エネルギーの発生を停止する異常発熱時停止手段を備えることとしてもよい。

【0014】このような構成とすれば、前記熱回収手段が設けられた駆動エネルギー源において、異常発熱による不都合が生じるのを防止することができる。なお、熱回収手段による熱の回収は、駆動エネルギー源を冷却するという作用も果たすため、熱を回収する動作の異常は、結果的に駆動エネルギー源の昇温につながる。したがって、既述した異常検出手段を特別に設けて熱を回収する動作の異常と異常発熱とを区別することなく、駆動エネルギー源の運転温度の上昇によって、前記熱回収手段が前記熱を回収する際の動作状態の異常をも間接的に検出し、この駆動エネルギー源によるエネルギーの発生を停止する構成も可能である。

#### 【0015】

【発明の実施の形態】以上説明した本発明の構成・作用を一層明らかにするために、以下本発明の実施の形態を実施例に基づき説明する。

(1) 装置の構成：図1は本実施例のハイブリッド車両を表す概略構成図である。本実施例のハイブリッド車両は、エンジン10とモータ20とを動力源として備えている。図示する通り、本実施例のハイブリッド車両の動力系統は、上流側からエンジン10、入力クラッチ18、モータ20、トルクコンバータ30、および変速機100を直列に結合した構成を有している。即ち、エンジン10のクランクシャフト12は、入力クラッチ18を介してモータ20に結合している。入力クラッチ18をオン・オフすることによって、エンジン10からモ-

タ20へ動力が伝達される状態と、エンジン10からモータ20への動力の伝達が遮断された状態とを切り替えることができる。モータ20の出力軸13は、また、トルクコンバータ30にも結合している。トルクコンバータの出力軸14は変速機100に結合している。変速機100の出力軸15は、ディファレンシャルギヤ16を介して車軸17に結合している。以下、それぞれの構成要素について順に説明する。

【0016】エンジン10は通常のガソリンエンジンである。但し、エンジン10は、ガソリンと空気の混合気をシリンダに吸い込むための吸気バルブ、および燃焼後の排気をシリンダから排出するための排気バルブの開閉タイミングを、ピストンの上下運動に対して相対的に調整可能な機構を有している（以下、この機構をVVT機構と呼ぶ）。VVT機構の構成については、周知であるため、ここでは詳細な説明を省略する。エンジン10は、ピストンの上下運動に対して各バルブが遅れて閉じるよう開閉タイミングを調整することにより、いわゆるポンピングロスを低減することができる。この結果、エンジン10をモーテリングする際にモータ20から出力すべきトルクを低減させることもできる。ガソリンを燃焼して動力を出力する際には、VVT機構は、エンジン10の回転数に応じて最も燃焼効率の良いタイミングで各バルブが開閉するように制御される。

【0017】モータ20は、三相の同期モータであり、外周面に複数個の永久磁石を有するロータ22と、回転磁界を形成するための三相コイルが巻回されたステータ24とを備える。モータ20はロータ22に備えられた永久磁石による磁界とステータ24の三相コイルによって形成される磁界との相互作用により回転駆動する。また、ロータ22が外力によって回転させられる場合には、これらの磁界の相互作用により三相コイルの両端に起電力を生じさせる。なお、モータ20には、ロータ22とステータ24との間の磁束密度が円周方向に正弦分布する正弦波着磁モータを適用することも可能であるが、本実施例では、比較的大きなトルクを出力可能な非正弦波着磁モータを適用した。

【0018】モータ20の電源としては、バッテリ50と燃料電池装置60とが備えられている。但し、主電源は燃料電池装置60である。バッテリ50は、燃料電池装置60が故障した場合や、充分な電力を出力することができない過渡的な運転状態にある場合（例えば、燃料電池装置60の始動時）などに、これを補完するようモータ20に電力を供給する電源として使用される。バッテリ50の電力は、主として、ハイブリッド車両の制御を行う制御ユニット70や照明装置などの電力機器に供給される。

【0019】モータ20と各電源との間には、接続状態を切り替えるための切替スイッチ84が設けられている。切替スイッチ84は、バッテリ50、燃料電池装置

60、モータ20の3者間の接続状態を任意に切り替えることができる。ステータ24は、切替スイッチ84および駆動回路51を介してバッテリ50に電気的に接続される。また、ステータ24は、切替スイッチ84および駆動回路52を介して燃料電池装置60に接続される。駆動回路51、52は、それぞれトランジスタで構成されており、モータ20の三相それぞれに対して、ソース側とシンク側の2つを一組としてトランジスタが複数備えられている。これらの駆動回路51、52は、制御ユニット70と電気的に接続されている。制御ユニット70が駆動回路51、52の各トランジスタのオン・オフの時間をPWM制御すると、バッテリ50および燃料電池装置60を電源とする擬似三相交流がステータ24の三相コイルに流れ、モータ20において回転磁界が形成される。モータ20は、このような回転磁界の作用によって、先に説明した通り電動機または発電機として機能する。

【0020】図2は、モータ20の電源として働く燃料電池装置60の概略構成を示す説明図である。燃料電池装置60は、メタノールを貯蔵するメタノールタンク61、水を貯蔵する水タンク62、燃焼ガスを発生するバーナ63、空気の圧縮を行なう圧縮機64、バーナ63と圧縮機64とを併設した蒸発器65、改質反応により燃料ガスを生成する改質器66、燃料ガス中の一酸化炭素(CO)濃度を低減するCO低減部67、電気化学反応により起電力を得る燃料電池60Aを主な構成要素とする。これらの各部の動作は、制御ユニット70により制御される。

【0021】燃料電池60Aは、固体高分子電解質型の燃料電池であり、電解質膜、カソード、アノード、およびセパレータとを備える単セルを複数積層して構成されている。電解質膜は、例えばフッ素系樹脂などの固体高分子材料で形成されたプロトン伝導性のイオン交換膜である。カソードおよびアノードは、共に炭素繊維を織成したカーボンクロスにより形成されている。セパレータは、カーボンを圧縮してガス不透過とした緻密質カーボンなど、ガス不透過性を有する導電性部材により形成されている。また、このセパレータは、上記カソードおよびアノードとの間に、燃料ガスおよび酸化ガスの流路を形成する。

【0022】燃料電池装置60の各構成要素は次の通り接続されている。メタノールタンク61は所定の流路によって蒸発器65に接続されている。この流路の途中に設けられたポンプP2は、原燃料であるメタノールの流量を調整しつつ、メタノールを蒸発器65に供給する。水タンク62も同様に所定の流路によって蒸発器65に接続されている。この流路の途中に設けられたポンプP3は、水の流量を調整しつつ、これを蒸発器65に供給する。なお、メタノールの流路と水の流路とは、それぞれポンプP2、P3の下流側で一つの流路に合流し、蒸

発器65に接続される。

【0023】蒸発器65は、供給されたメタノールと水とを気化させる。蒸発器65には、バーナ63と圧縮機64とが併設されている。蒸発器65は、バーナ63から供給される燃焼ガスによってメタノールと水とを沸騰、気化させる。ここで、メタノールタンク61と蒸発器65とを接続する上記流路は、途中で分岐して、バーナ63とも接続している。この分岐した流路には、ポンプP1が設けられており、これによってバーナ63に供給されるメタノール量が調節される。バーナ63には、燃焼の燃料として、上記メタノールに加えて、燃料電池60Aでの電気化学反応で消費されずに残った燃料排ガスも供給される。バーナ63は、メタノールと燃料排ガスのうち、後者を主として燃焼させる。バーナ63の燃焼温度は、センサT1の出力に基づいて制御されており、約800℃から1000℃に保たれる。バーナ63の燃焼ガスは、蒸発器65に移送される際にタービンを回転させ、圧縮機64を駆動する。圧縮機64は、燃料電池装置60の外部から空気を取り込んでこれを圧縮し、この圧縮空気を燃料電池60Aのカソード側に供給する。

【0024】蒸発器65と改質器66とは所定の流路で接続されており、蒸発器65で得られた原燃料ガス、即ちメタノールと水蒸気との混合ガスは、この流路を介して改質器66に供給される。改質器66は、内部に改質触媒を備えており、供給されたメタノールと水とからなる原燃料ガスを改質して水素リッチな燃料ガスを生成する。また、蒸発器65と改質器66とを接続する流路の途中には、温度センサT2が設けられており、この流路を通過する上記混合ガスの温度が通常約250℃の所定値になるように、バーナ63に供給するメタノール量が制御される。改質器66では、混合ガスが蒸発器65から持ち込んだ熱を利用して水蒸気改質反応が行なわれる。なお、本実施例の改質器66では、メタノールから水素リッチガスを生成する際に、水蒸気改質反応に加えて酸化反応も同時に進行し、この酸化反応によっても熱を発生させる。そのため、この酸化反応に必要な酸素を供給するために、改質器66には外部から空気を供給するためのプロワ68が併設されている。

【0025】改質器66とCO低減部67とは所定の流路によって接続されており、改質器66で生成された水素リッチな燃料ガスは、CO低減部67に供給される。所定の触媒下で主に水蒸気改質反応によって水素リッチガスを生成する改質器66から排出される燃料ガス中には、通常は一定量の一酸化炭素(CO)が含まれる。CO低減部67は、この燃料ガス中の一酸化炭素濃度を低減させる。固体高分子型の燃料電池では、燃料ガス中に含まれる一酸化炭素が、アノードにおける反応を阻害して燃料電池の性能を低下させてしまうからである。CO低減部67は、燃料ガス中の一酸化炭素を酸化すること

により、一酸化炭素濃度を低減させる。

【0026】CO低減部67と燃料電池60Aとは所定の流路によって接続されており、一酸化炭素濃度が低減された燃料ガスは、この流路を介して燃料電池60Aのアノード側に供給され、電気化学反応に利用される。また、先に説明した通り、燃料電池60Aのカソード側には、圧縮機64で圧縮された空気が供給されている。この圧縮空気は、酸化ガスとして燃料電池60Aのカソード側で電気化学反応に利用される。

【0027】以上の構成を有する燃料電池装置60は、メタノールと水を原燃料として電気化学反応によって電力を供給することができる。本実施例では、メタノールタンク61、水タンク62内のメタノールおよび水の残量に応じて、燃料電池の運転状態を制御する。このような制御を実現するため、それぞれのタンクには、容量センサ61a、62aが設けられている。なお、本実施例では、メタノールおよび水を用いる燃料電池装置60を搭載しているが、燃料電池装置60は、これに限定されるものではなく、種々の構成を適用することができる。

【0028】また、図1に示した燃料電池装置60は、熱電素子40を備えている。この熱電素子40は、実際には図2に示す燃料電池装置60における燃料電池60Aに設けられている。熱電素子とは、ゼーベック効果を利用して熱エネルギーを電気エネルギーに変換する周知の装置であり、例えばBi<sub>2</sub>T<sub>3</sub>系やPbTe系など、種々の素子が知られている。既述したように、燃料電池は電気化学反応によって起電力を得る装置であるが、燃料の有する化学エネルギーは完全に電気エネルギーに変換されるわけではなく、電気エネルギーに変換されなかつたエネルギーが熱エネルギーとなるなどの理由で、燃料電池60Aは発熱する。本実施例では、燃料電池60Aに熱電素子40を設けることで、燃料電池60Aにおいて発電に伴つて生じる熱を、電気エネルギーとして回収している。熱電素子40は、燃料電池60Aの外壁面の所定の位置に取り付けられており、燃料電池60Aに取り付けられた取り付け面が、燃料電池60Aの運転温度に応じて、他方の面よりも高温になることによって、起電力を発生する。このような熱電素子40は、スイッチ41を介してバッテリ50に接続されている。スイッチ41がオンの場合には、熱電素子40で得られた電力によってバッテリ50を充電することができる。スイッチ41は制御ユニット70によって制御されており、バッテリ50を充電するのに充分な電圧が熱電素子40に生じていない場合には、このスイッチ41はオフとなる。

【0029】さらに、図1に示した燃料電池装置60には、燃料電池60Aの運転温度を制御するための冷却装置が備えられている。上記したように、燃料電池60Aには熱電素子40が備えられており、電気化学反応で生じた熱の一部は電気エネルギーとして回収されるが、残りの熱を排出して燃料電池60Aの運転温度を所望の範囲

に制御するために、この冷却装置が設けられている。燃料電池装置60の冷却装置は、冷媒路94と、ポンプ93とラジエータ92とからなり、冷却水は、ポンプ93によって冷媒路94を通過し、ラジエータ92で放熱することによって燃料電池60Aの冷却を行なう。ポンプ93は、後述する補機駆動装置82によって駆動される。このような冷却装置では、ポンプ93の駆動状態、すなわち冷却水の流速を制御することによって、冷却の程度を調節することができる。ここで、冷媒路94には、燃料電池60Aとの接続部の近傍であって、燃料電池60Aから冷却水が排出される側において、冷却水温センサ90が設けられている。冷却水温センサ90は、燃料電池60Aから排出された冷却水の温度TWを検出するため、その検出値は、燃料電池60Aの内部温度を直接反映する。

【0030】なお、以下の説明では、燃料電池での発電に使用されるメタノールおよび水を総称してFC燃料と呼ぶものとする。両者の容量は常に同一とは限らない。以下の説明においてFC燃料量というときは、燃料電池での発電に制約を与える側の容量を意味するものとする。つまり、メタノールおよび水のうち、発電を継続した場合に先に不足する側の容量を意味するものとする。

【0031】バッテリ50は、既述したように補助的な電源であり、制御ユニット70や照明装置などの電力機器に電力を供給する以外は、主に、燃料電池の始動時などにモータ20に対して電力を補うために用いられる。バッテリとしては、鉛蓄電池や、ニッケルーカドミウム蓄電池、ニッケルー水素蓄電池、リチウム2次電池など種々の2次電池を用いることができる。このバッテリ50の容量は、燃料電池の始動時にその暖機を行なう間、燃料電池を電源として走行すべき後述する運転状態（後述する図4におけるMG領域）において、モータ20を駆動する電源となりうる大きさとした。

【0032】トルクコンバータ30は、流体を利用した周知の動力伝達機構である。ここでは、トルクコンバータ30の入力軸、即ちモータ20の出力軸13と、トルクコンバータ30の出力軸14との間で、一方の回転軸から他方の回転軸へと動力が伝達される。トルクコンバータ30にはさらにロックアップクラッチが設けられており、これによって、両回転軸が互いに滑りをもって回転可能である状態と、両回転軸が滑りを生じないよう結合された状態とが切り替えられる。ロックアップクラッチのオン・オフは制御ユニット70により制御される。

【0033】変速機100は、内部に複数のギヤ、クラッチ、ワンウェイクラッチ、ブレーキ等を備え、変速比を切り替えることによってトルクコンバータ30の出力軸14のトルクおよび回転数を変換して出力軸15に伝達可能な機構である。本実施例では前進5段、後進1段の変速段を実現可能な変速機を適用した。変速機100の変速段は、制御ユニット70が車速等に応じて設定す

る。運転者は、車内に備えられたシフトレバーを手動で操作し、シフトポジションを選択することによって、使用される変速段の範囲を変更することが可能である。なお、変速機100における変速比の切り替えに関わる種々のクラッチやブレーキは、それぞれ、油圧によって結合および開放する。詳細な図示は省略したが、変速機100は、作動を可能とする油圧配管および油圧を制御するためのソレノイドバルブ等が設けられた油圧制御部104を備えており、これによって上記油圧が制御される。さらに変速機100は、電動式の油圧ポンプ102を備えており、この油圧ポンプ102が、上記クラッチおよびブレーキを作動させるための作動油を供給する。本実施例のハイブリッド車両では、制御ユニット70が油圧制御部104内のソレノイドバルブ等に制御信号を出力することによって、各クラッチおよびブレーキの作動を制御する。

【0034】本実施例のハイブリッド車両では、エンジン10などの動力源から出力される動力は、補機の駆動にも用いられる。図1に示す通り、エンジン10には補機駆動装置82が結合されている。補機には、エアコンのコンプレッサやパワーステアリング用のポンプ等が含まれる。ここでは、エンジン10の動力をを利用して駆動される補機類をまとめて補機駆動装置82として示した。補機駆動装置82は、具体的にはエンジン10のクランクシャフトにブーリやベルトを介して結合されており、クランクシャフトの回転動力によって駆動される。

【0035】補機駆動装置82には、また、補機駆動用モータ80も結合されている。補機駆動用モータ80は、切替スイッチ83を介して燃料電池装置60およびバッテリ50に接続されている。補機駆動用モータ80は、モータ20と同様の構成を有しており、エンジン10の動力によって運転され、発電を行うことができる。補機駆動用モータ80で発電された電力はバッテリ50に充電することができる。また、補機駆動用モータ80は、バッテリ50および燃料電池装置60から電力の供給を受けて力行することもできる。本実施例のハイブリッド車両は、後述する通り、所定の条件下では、エンジン10の運転が停止される。補機駆動用モータ80を力行すれば、エンジン10が停止している時でも補機駆動装置82を駆動することができる。もとより、エンジン10が停止している場合には、入力クラッチ18をオンにして、モータ20の動力で補機駆動装置82を駆動するものとしてもよい。補機駆動用モータ80で補機を駆動する際には、負担を軽減するために、エンジン10と補機駆動装置82との間の補機クラッチ19を解放する。

【0036】本実施例のハイブリッド車両では、エンジン10、モータ20、トルクコンバータ30、変速機100、補機駆動用モータ80等の運転を制御ユニット70が制御している（図1参照）。制御ユニット70は、

内部にCPU、RAM、ROM等を備えるワンチップ・マイクロコンピュータであり、ROMに記録されたプログラムに従い、CPUが後述する種々の制御処理を行う。制御ユニット70には、かかる制御を実現するために種々の入出力信号が接続されている。図3は制御ユニット70に対する入出力信号の結線を示す説明図である。図中の左側に制御ユニット70に入力される信号を示し、右側に制御ユニット70から出力される信号を示す。

【0037】制御ユニット70に入力される信号は、種々のスイッチおよびセンサからの信号である。このような信号としては、例えば、燃料電池60Aに取り付けた熱電素子40からの信号の他、燃料電池60Aの冷却水の水温、燃料電池用の燃料残量、燃料電池温度、エンジン10の回転数、エンジン10の水温、イグニッションスイッチ、バッテリ残存容量SOC、バッテリ温度、車速、トルクコンバータ30の油温、シフトポジション、サイドブレーキのオン・オフ、フットブレーキの踏み込み量、エンジン10の排気を浄化する触媒の温度、アクセル開度などに関する信号や、車両の加速度センサからの信号などがある。制御ユニット70には、その他にも多くの信号が入力されているが、ここでは図示を省略した。

【0038】制御ユニット70から出力される信号は、エンジン10、モータ20、トルクコンバータ30、燃料電池60、変速機100等を制御するための信号である。このような信号としては、例えば、熱電素子40によるバッテリ50の充電の実行に関与するスイッチ41の制御信号、エンジン10の点火時期を制御する点火信号、燃料噴射を制御する燃料噴射信号、補機駆動用モータ80の運転を制御する補機駆動用モータ制御信号、モータ20の運転を制御するモータ制御信号、変速機100の変速段を切り替える変速機制御信号、入力クラッチ18及び補機クラッチ19の制御信号、エアコンコンプレッサや油圧ポンプの制御信号などの補機を制御する信号、モータ20の電源の切替スイッチ84の制御信号、補機駆動用モータ80の電源の切替スイッチ83の制御信号、燃料電池装置60の制御信号などがある。制御ユニット70からは、その他にも多くの信号が输出されているが、ここでは図示を省略した。

【0039】(2)一般的動作：次に、本実施例のハイブリッド車両の一般的動作について説明する。先に図1で説明した通り、本実施例のハイブリッド車両は動力源としてエンジン10とモータ20とを備える。制御ユニット70は、車両の走行状態、即ち車速およびトルクに応じて両者を使い分けて走行する。両者の使い分けは予めマップとして設定され、制御ユニット70内のROMに記憶されている。

【0040】図4は車両の走行状態と動力源との関係を示す説明図である。図中の領域MGはモータ20を動力

源として走行する領域である。領域MGの外側の領域は、エンジン10を動力源として走行する領域であり、以下、領域EGと呼ぶ。また、前者の領域に対応する走行状態をEV走行と呼び、後者に対応する走行状態をエンジン走行と呼ぶものとする。

【0041】通常のガソリンエンジンであるエンジン10は、高速走行時に比べて低速走行時にはエネルギー効率が低下するという性質を有している。本実施例のハイブリッド車両では、このような低速走行時にはエンジン10に代えてモータ20から駆動力を得ることによって、車両全体としてのエネルギー効率の低下を抑え、燃費の向上を図っている。したがって、本実施例のハイブリッド車両では、エンジン10を用いた場合にエネルギー効率が特に劣る領域（走行状態）において、充分に駆動力が得られるように、モータ20の性能が設定されている。なお、図1の構成によれば、エンジン10とモータ20の双方を動力源として走行することも可能ではあるが、本実施例では、このような走行領域は設けていない。

【0042】図示する通り、本実施例のハイブリッド車両は、まずEV走行で発進する。走行状態が領域EGにある間は、入力クラッチ18をオフにして走行する。EV走行により発進した車両が、図4のマップにおける領域MGと領域EGの境界近傍の走行状態に達した時点で、制御ユニット70は、入力クラッチ18をオンにするとともに、エンジン10を始動する。入力クラッチ18をオンにすると、エンジン10はモータ20により回転させられる。制御ユニット70は、エンジン10の回転数が所定値まで増加したタイミングで燃料を噴射し点火する。また、VVVT機構を制御して、吸気バルブおよび排気バルブの開閉タイミングをエンジン10の運転に適したタイミングに変更する。

【0043】こうしてエンジン10が始動して以後、領域EG内ではエンジン10のみを動力源として走行する。エンジン走行が開始されると、制御ユニット70は、駆動回路51、52のトランジスタを全てシャットダウンする。この結果、モータ20は単に空回りした状態となる。

【0044】制御ユニット70は、このように車両の走行状態に応じて動力源を切り替える制御を行うとともに、変速機100の変速段を切り替える処理も行う。変速段の切り替えは動力源の切り替えと同様、車両の走行状態に応じて予め設定されたマップに基づいてなされる。このようなマップは、シフトポジションごとにそれぞれ異なるものが設けられている。図4にはDポジション、4ポジション、3ポジションに対応するマップを示した。このマップに示す通り、制御ユニット70は、車速が増すにつれて変速比が小さくなるように変速段の切り替えを実行する。

【0045】ドライブポジション(D)では、図4に示す通り、第5速(5th)までの変速段を用いて走行す

る。4ポジションでは、このマップにおいて、第4速(4t/h)までの変速段を用いて走行する。したがって4ポジションでは、図8における5t/hの領域であっても第4速(4t/h)が使用される。同様に3ポジションの場合には、図8のマップにおいて、第3速(3r/d)までの変速段を用いて走行する。

【0046】2ポジション、Lポジションでは、マップを各シフトポジションに固有のものに変更して変速段の制御を行う。図5は2ポジションにおける変速段の切り替えの様子を示す説明図である。2ポジションでは、第1速および第2速の変速段が使用される。2ポジションのマップ(図9)において、第1速と第2速の切り替えを行う境界は、Dポジションのマップ(図8)と同じである。また、2ポジションでは、Dポジションに比較して、領域MGの範囲が異なって設定されている(図4および図5においてハッティングを付した領域を参照)。図5中の破線は、Dポジションのマップとの対比のために示したものであり、Dポジションのマップ中の第2速と第3速との境界に対応する曲線である。このように、2ポジションのマップでは、Dポジションのマップに比較して、領域MG中で第2速に対応する領域を広げると共に、全体として領域MGを縮小している。これは、Dポジションのときに第3速の変速段を使用した走行状態を第2速で走行する場合には、モータ20の回転数がより高くなり、モータ20の性能の上限に近づくことによる。したがって、2ポジションにおける領域MGの範囲は、搭載しているモータ20の性能と、エンジン10およびモータ20のそれぞれを用いる場合のエネルギー効率とを考慮して設定すればよく、搭載するモータ20の性能に応じて、より広く、あるいはより狭く設定することとしてもよい。

【0047】図6はLポジションにおける変速段の切り替えの様子を示す説明図である。Lポジションでは、第1速のみが使用される。2ポジションにおけるマップの設定で説明したのと同様の理由により、Lポジションでは、2ポジションに比較して領域MGの範囲が相違する。Lポジションにおける領域MGは、2ポジションのマップにおいて、領域MG中の第1速に対応する領域よりも広い範囲に設定されている。図7はRポジションにおける変速段の切り替えの様子を示す説明図である。Rポジションでは後進するため、領域MGの広さは前進方向のシフトポジションにおけるマップとは個別に設定した。

【0048】変速段の切り替えはこのマップによる切り替えの他、運転者がアクセルペダルを急激に踏み込むことにより一段変速比が高い側に変速段を移す、いわゆるキックダウンと呼ばれる切り替えも行われる。このような切り替え制御は、エンジンのみを動力源とし、自動変速装置を備えた周知の車両と同様である。なお、変速段と車両の走行状態との関係は、図4～図7に示した他、

変速機100の変速比に応じて種々の設定が可能である。

【0049】なお、図4～図7では、車両の走行状態に応じてEV走行とエンジン走行とを使い分ける場合のマップを示したが、本実施例の制御ユニット70は、全ての領域をエンジン走行で行う場合のマップも備えている。このようなマップは、図4～図7において、EV走行の領域(領域MG)を除いたものとなっている。EV走行には電力が必要である。制御ユニット70は、バッテリ50および燃料電池装置60から電力を確保できる場合には、EV走行とエンジン走行とを使い分けて運転を行い、充分な電力を確保できない場合には、エンジン走行で運転する。また、EV走行で発進を開始した場合でも、発進後に電力が充分確保できない状況に至った場合には、車両の走行状態が領域MG内にあってもエンジン走行に切り替えられる。さらに、本実施例のハイブリッド車両は、燃料電池装置60に設けた既述した熱電素子40による熱エネルギーの回収に異常が生じた場合には、領域MGであってもエンジン走行を行なう。このような動作については後述する。

【0050】(3)廃熱回収制御処理：図8はEV廃熱回収制御処理ルーチンのフローチャートである。本ルーチンは、制御ユニット70内のCPUによって、車両の走行中に、所定の時間間隔で周期的に実行される。本ルーチンが開始されると、CPUは、まず、車両の運転状態を入力する(ステップS100)。ここでは、図3に示した種々のセンサからの入力がなされるが、特に、熱電素子40や冷却水温センサ90からの入力信号や、シフトポジション、車速、アクセル開度、バッテリ残容量SOC、燃料電池用の残燃料量FCLなどに関する入力信号が、以後の処理に与する。

【0051】次に、CPUは、シフトポジションや、車速、アクセル開度などに基づいて、車両の走行状態が、図4～図7に示した領域EGに対応する走行状態であるか否かを判断する(ステップS110)。領域EGに対応する走行状態ではない、すなわち、既述したマップにおける領域MGに対応する走行状態であると判断されたときには、燃料電池60Aに設けた熱電素子40によって熱エネルギーの回収が正常に行なわれているかどうかを判断する(ステップS120)。熱電素子40によって熱エネルギーの回収が正常に行なわれているかは、例えば、熱電素子40がバッテリ50を充電する際の電圧を検出し、熱電素子40によるバッテリ50の充電が、正常範囲の充電電圧で行なわれているかどうかを判断すればよい。あるいは、熱電素子40からバッテリ50への出力を検出して熱電素子40によって回収されたエネルギー量を求める、燃料電池装置60の運転状態などから推定される燃料電池60Aにおける発熱量に基づいて、熱電素子40で回収されたエネルギー量が妥当な量かどうかを判断することとしてもよい。

【0052】なお、熱電素子40による熱エネルギー回収の異常とは、熱電素子40自体が損傷を受けた場合や、熱エネルギーの回収に関わる回路に異常が生じた場合などを含む。また、既述したように、熱電素子40とバッテリ50とを接続する回路には、燃料電池60Aの運転温度が充分に昇温していないときなどに接続が切断されるスイッチ41が設けられているが、以下の説明では、燃料電池60Aの運転温度は充分に昇温しており、スイッチ41はオンとなっているものとする。

【0053】本実施例のハイブリッド車両は、ステップS120において熱電素子40による熱エネルギーの回収の動作に異常が検出されたときには、この熱電素子40を設けた燃料電池装置60を駆動エネルギー源として用いるのを停止することを特徴としているが、ここではさらに、上記異常の有無を判断した後に、燃料電池60Aの運転温度に基づいた判断を行なって、用いる駆動エネルギー源を選択している。ステップS120において、熱電素子40からの熱エネルギーの回収が正常に行なわれていないと判断されたときには、後述するステップS150において冷却水の温度の基準値として用いる温度T1imに対して、値TW1を代入する（ステップS130）。また、ステップS120において、熱電素子40からの熱エネルギーの回収が正常に行なわれていると判断されたときには、同じく温度T1imに対して、値TW2を代入する（ステップS140）。温度T1imに代入するこれらの値TW1およびTW2は、後述するように燃料電池の運転温度の上限値に対応して予め設定され、制御ユニット70内に記憶された値である。

【0054】ステップS130あるいはステップS140において、温度T1imに対して所定の値を代入すると、次に、冷却水温センサ90が検出した冷却水温TWと既述した値T1imとの比較を行なう（ステップS150）。冷却水温TWは、燃料電池60Aの内部温度を直接反映する温度であり、ステップS150では、冷却水温TWを所定の温度T1imと比較することによって、燃料電池60Aの内部温度が上昇しすぎていないかどうかを判断する。

【0055】ステップS150において、冷却水温TWが基準温度T1im以上であった場合には、燃料電池60Aの内部温度が上昇しすぎていると判断され、以下、燃料電池装置60を電源として用いずエンジン走行を行なうための制御が実行される。まず、車両がエンジン走行中であるかどうかを判断する（ステップS160）。車両がエンジン走行中である場合には、エンジン走行処理を実行し（ステップS170）、本ルーチンを終了する。この処理では、車速やアクセル開度やシフトポジションに応じて、エンジン10の駆動に関わる各種駆動信号の出力を続行する。また、ステップS160において、車両がエンジン走行中ではない、すなわちEV走行中であると判断された場合には、エンジン走行開始処理

を実行し（ステップS160）、本ルーチンを終了する。この処理では、燃料電池装置160による発電の動作を停止すると共に、エンジン10を起動し、エンジンの駆動に関わる所定の制御を開始する。

【0056】また、ステップS150において、冷却水温TWが基準温度T1im未満であった場合には、燃料電池60Aの内部温度が許容範囲内であると判断され、以下、燃料電池装置60を電源としてEV走行を行なうための制御が実行される。まず、車両がEV走行中であるかどうかを判断する（ステップS190）。車両がEV走行中である場合には、EV走行処理を実行し（ステップS200）、本ルーチンを終了する。この処理では、車速やアクセル開度やシフトポジションに応じて、燃料電池装置60やモータ20の駆動に関わる各種駆動信号の出力を続行する。また、ステップS190において、車両がEV走行中ではない、すなわちエンジン走行中であると判断された場合には、EV走行開始処理を実行し（ステップS210）、本ルーチンを終了する。この処理では、エンジン10の駆動を停止すると共に、燃料電池装置60およびモータ20を駆動するための所定の制御を開始する。

【0057】なお、ステップS110において、車両の走行状態が領域EGに対応する走行状態であると判断されたときには、そのままステップS160に移行し、上記したエンジン走行のための制御（ステップS170あるいはステップS180）を行ない、本ルーチンを終了する。

【0058】なお、ステップS130において基準温度T1imに代入する値TW1は、上記したように、ステップS120において熱電素子40による熱エネルギーの回収が異常であると判断されたときに選択される値である。この値は、燃料電池が定常運転を続けることが可能であるような燃料電池内部温度の上限に対応する冷却水温として設定される。検出された冷却水温TWがこの値を超えた場合には、熱回収が異常となって燃料電池60Aが充分に冷却されないために、燃料電池60Aの内部温度が、定常運転を行なう範囲を超えて上昇してしまったと判断される。また、ステップS140において基準温度T1imに代入される値TW2は、上記したように、ステップS120において熱電素子40による熱エネルギーの回収が正常であると判断されたときに選択される値である。熱電素子40および冷却装置は、通常予想されるEV走行の状態において充分に燃料電池60Aを冷却可能となるような性能を有するように設計されているが、例えば、設計時に想定した条件を上回る長時間にわたってEV走行が行なわれた場合などに、燃料電池60Aの内部温度が上昇しすぎてしまうことが考えられる。上記値TW2は、このような場合に燃料電池60Aの内部温度の異常上昇を検出するための値として設定されている。基準温度T1imに代入するこれらの値TW1および値TW2

は、上記目的に応じてそれぞれ設定すればよいが、同じ値を設定することとしてもよい。

【0059】また、本発明のハイブリッド車両では、車速やアクセル開度などに基づく以外に、バッテリ50の残存容量SOCやFC燃料の量などに基づいて、EV走行を行なうかエンジン走行を行なうかが決定される。すなわち、FC燃料の量が所定量以下となり、また、バッテリ50の残存容量SOCが所定量以下となった場合には、車速やアクセル開度から設定される走行状態に関わらず、エンジン走行が行なわれる。その他、強制的にエンジン走行のみを行なうことを指示するスイッチを車両に設けることとしてもよい。したがって、ステップS110においては、マップによって走行状態が領域EGかどうかを判断するのに加え、上記したようにエンジン走行が指示されているかどうかをも判断している。

【0060】以上のように構成した本実施例のハイブリッド車両によれば、燃料電池60Aで生じた熱エネルギーを熱電素子40によって回収する動作に異常が生じたときには、通常は燃料電池装置60を駆動エネルギーとする走行状態であっても、駆動エネルギー源をエンジン10に切り替えて走行する。したがって、熱電素子40による熱エネルギーの回収に異常が生じたときに、燃料電池60Aで生じた熱エネルギーが利用されずに廃棄されてしまうのを抑えることができる。このとき、駆動エネルギー源をエンジン10に切り替えるため、車両は走行しつづけることができる。なお、単にこのような効果を得るためにには、図8のステップS130ないしステップS150に示した燃料電池60Aの運転温度に基づいた判断を行なわないこととすればよい。すなわち、ステップS120において熱電素子40による熱回収に異常があると判断されたときには、ステップS130ではなくステップS160に移行してエンジン走行を行なうこととし、ステップS120において熱電素子40による熱回収が正常であると判断されたときには、ステップS140ではなくステップS190に移行してEV走行を行なうこととすればよい。

【0061】本実施例では、上記した熱電素子40による熱回収の異常の有無の判断に加えて、さらに、燃料電池60Aの運転温度に関する判断を行なって、駆動エネルギー源を選択している。ここでは、熱電素子40による熱エネルギーの回収に異常が生じた場合であっても、車両がEV走行を行なうべき走行状態であって、燃料電池60Aの内部温度が許容できる温度であれば、車両の駆動エネルギー源として燃料電池装置60を用いる。したがって、上記した効果に加えて、さらに以下のようない効果を奏する。すなわち、車両がEV走行をすべき走行状態のときに、エンジン10を駆動エネルギー源とすることによってエネルギー効率が低下してしまうのを抑えることができる。

【0062】さらに、本発明のハイブリッド車両では、

熱電素子40による熱エネルギー回収の動作そのものに異常が生じた場合に加えて、熱エネルギー回収の動作が正常であっても、熱電素子40を設けた燃料電池60Aの発熱状態が異常となり、燃料電池60Aの温度が上昇しすぎた場合には、駆動エネルギー源をエンジン10に切り替える。したがって、燃料電池60Aの運転温度が上昇しすぎてしまうのを防止し、燃料電池装置60の耐久性を確保することができる。なお、熱電素子40による熱エネルギーの回収が行なわれているにもかかわらず、燃料電池60Aが異常発熱する原因としては、既述したように車両の運転状態が設計規格に基づく条件を超ってしまった場合の他、燃料電池60Aそのものに異常が生じた場合や、燃料電池装置に設けた冷却装置（例えはポンプ93）に異常が生じた場合などが考えられる。このような場合にも、異常発熱を検知して燃料電池装置60による発電を停止することができるため、燃料電池装置60の安全性を高めることができる。

【0063】また、ステップS120において熱電素子40が正常と判断されたときに、ステップS150において冷却水温度TW（あるいは燃料電池内部温度）が所定の基準温度を超えたかどうかを判断する代わりに、冷却水温度TWの上昇率が所定値を超えていないかを判断することとしてもよい。上記したように燃料電池60Aが異常発熱を起こすような状況が起きたときには、熱電素子40および冷却装置の冷却能力を超える熱が生じて、高い温度上昇率を示すようになる。このような状態を検知すれば、燃料電池60Aの運転温度が実際に許容範囲を超えてしまう前に、EV走行を停止することができる。

【0064】なお、上記実施例では、燃料電池60Aの内部温度を、燃料電池60Aから排出された冷却水の温度TWに基づいて判断したが、燃料電池60Aに温度センサを直接取り付けることとしてもよい。この場合には、ステップS130およびステップS140において温度センサに対応する基準温度を設定し、この温度センサの検出値に基づいて、図8に示したステップS150に対応する判断を行なえばよい。燃料電池60Aから排出される冷却水温TWは、燃料電池60Aの内部温度を直接反映するといえ、ポンプ93の駆動状態、すなわち冷却水による冷却効率によって、燃料電池60Aの内部温度と冷却水温との対応関係は変化する。したがって、冷却水温TWを用いて燃料電池60Aの内部温度を判断する場合には、ステップS130ないしステップS150で冷却水温TWと基準温度とを比較する際に、ポンプ93の駆動状態に応じて、冷却水温TWあるいは基準温度を補正することが望ましい。また、燃料電池60Aの内部温度変化と冷却水温TWの変化との間には、所定の遅れが生じるが、上記したように燃料電池60Aに温度センサを設け、その検出結果に基づいて判断を行なう場合には、このような温度変化の遅れが生じることな

く、正確に制御を行なうことができる。

【0065】上記実施例では、熱電素子40による熱エネルギーの回収状態が異常であっても、領域MG（エンジン10を駆動エネルギー源として用いたときにはエネルギー効率が低下する領域）に対応する走行状態では、燃料電池60Aの運転温度が所定温度以上に上昇するまでは、燃料電池装置60による発電を続行してEV走行を行ない、エネルギー効率を確保することとした。ここで、EV走行とエンジン走行それぞれのエネルギー効率に基づいて図4～図7に示したマップを作成する際に、EV走行では熱電素子40に回収されるエネルギー量を考慮するならば、熱電素子40による熱エネルギーの回収に異常が生じたときには、車両の走行状態が図4～図7に示したMG領域にあっても、エンジン走行の方がエネルギー効率が高くなる可能性がある。したがって、熱電素子40による熱エネルギー回収に異常が生じたときには、さらに、熱エネルギーの回収が行なわれないことでエネルギー効率が低下してしまうことに基づいて、EV走行を行なうかエンジン走行を行なうかを決定することとしてもよい。もとより、熱エネルギーの回収に異常が生じるとEV走行のエネルギー効率が大きく低下する場合には、異常を検知したら直ちにエンジン走行を行なうこととしてもよい。

【0066】本実施例のハイブリッド車両では、熱電素子40によって熱エネルギーの回収を行なうため、冷却水を用いる冷却装置のみによって燃料電池60Aを冷却する（発生した熱をすべて廃棄する）場合に比べて、エネルギー効率を向上させることができると共に、冷却装置をより小型化できるという効果を奏する。ここで、冷却能力が充分に高い冷却装置を備えることとすれば、熱電素子40による熱回収に異常が生じた場合であっても、車両が領域MGに対応する走行状態にあるうちは、EV走行を行なうことが可能となる。このような構成では、熱電素子40による熱エネルギーの回収に異常が生じたときには、熱エネルギーが回収されないことでエネルギー効率が低下してしまうことに加えて、冷却装置のみで冷却を行なうことでエネルギー消費量が増大（例えばポンプ93の消費電力の増大）してしまうことに基づいて、車両全体でより高いエネルギー効率が実現できるように、EV走行を行なうかエンジン走行を行なうかを決めることとすれば、常に高いエネルギー効率を維持することができる。

【0067】上記実施例では、燃料電池60Aに熱電素子40を取り付け、電気化学反応の進行と共に生じる熱の一部を電気エネルギーに換えて回収することとしたが、同様の熱電素子40を、燃料電池60Aの代わりにモータ20に取り付けることとしてもよい。また、燃料電池60Aとモータ20との両方に取り付けることとしてもよい。すなわち、モータ20も回転駆動に伴って発熱するため、モータ20に熱電素子を取り付け、生じた熱を電気エネルギーに変換して回収し、バッテリ50に蓄えることによって、システム全体のエネルギー効率を向上させ

ることができる。燃料電池とモータとの両方に熱電素子を取り付けたハイブリッド車両の構成を、第2実施例として図9に示す。このハイブリッド車両は、既述した実施例と同様に、燃料電池60Aが熱電素子40を備えると共に、モータ20が熱電素子42を備えている。なお、既述した図1では記載を省略したが、図1に示したハイブリッド車両が備えるモータ20も、所定の冷却装置を備えている。図9のハイブリッド車両では、燃料電池60Aの冷却装置とモータ20の冷却装置とが、共通する冷媒路194とラジエータ192とポンプ193とを備えることとし、また、モータ20から排出される冷却水温を検出する冷却水温センサ91を設けた。なお、図1に示したハイブリッド車両と図9に示したハイブリッド車両とでは、ほぼ同じ構成を備えているため、共通する部材には同じ番号を付し、詳しい説明は省略する。

【0068】第2実施例のハイブリッド車両では、燃料電池60Aとモータ20の両方において熱電素子が設けられている。このハイブリッド車両の走行中には、図8と同様の廃熱回収制御処理ルーチンが実行される。ただし、ステップS120に対応する工程では、燃料電池60Aに取り付けた熱電素子40と、モータ20に取り付けた熱電素子42との両方について、熱エネルギーの回収が正常に行なわれているかどうかが判断される。また、図8に示したステップ130ないしステップS150に対応する工程では、冷却水温センサ90が検出する燃料電池60Aの温度と、冷却水温センサ91が検出するモータ20の温度とのそれぞれにおいて、同様の処理を行なう。冷却水温センサ90の検出値と、冷却水温センサ91の検出値のうちの少なくともいずれかが、所定の基準温度以上であった場合には、エンジン走行を行ない（ステップS160ないしステップS170参照）、所定の基準温度を超えない場合には、EV走行を行なう（ステップS190ないしステップS210参照）。

【0069】このような第2実施例のハイブリッド車両によれば、第1実施例のハイブリッド車両と同様に、熱電素子による熱エネルギーの回収が行なわれないときにはEV走行を行なわないため、エネルギー回収が行なわれない燃料電池60Aやモータ20を用いることによってエネルギー効率が低下してしまうのを防止することができる。また、第2実施例のハイブリッド車両は、モータ20にも熱電素子42を設けて、モータ20の駆動時に生じる熱エネルギーを回収するため、車両全体のエネルギー効率をさらに向上させることができる。

【0070】なお、第2実施例のハイブリッド車両において、いずれかの熱電素子に異常が生じた場合には、図8と同様に冷却水の温度に基づく他に、さらにエネルギー効率の変化に基づいて、EV走行を行なうかエンジン走行を行なうかを判断することとしてもよい。すなわち、熱電素子によって熱エネルギーが回収されないことによるエネルギー効率の低下と、EV走行に代えてエンジン走行

を行なうことによるエネルギー効率の変化に基づいて、車両全体でより高いエネルギー効率を実現できるように、EV走行を行なうかエンジン走行を行なうかを判断することとしてもよい。これによって、常に高いエネルギー効率を維持することができる。

【0071】上記実施例では、燃料電池60Aやモータ20といったEV走行に関わる構成に熱電素子を設けることとしたが、エンジン10に熱電素子を設けることとしてもよい。このような構成のハイブリッド車両を第3実施例として図10に示す。第3実施例のハイブリッド車両は、エンジン10において熱電素子44を備えているが、これ以外は図1に示した第1実施例のハイブリッド車両とほぼ同様の構成を備えている。また、図10では記載を省略したが、エンジン10に取り付けた熱電素子44は、燃料電池60Aに取り付けた熱電素子40と同様にバッテリ50に接続されてこれを充電可能となつており、エネルギー回収の状態に関わる信号を制御ユニット70に出力する。第3実施例のハイブリッド車両は、エンジン10で生じる熱も、電気エネルギーに変換して回収できるため、車両全体のエネルギー効率をさらに向上させることができる。

【0072】本実施例のハイブリッド車両では、車両の走行中に図8に示した廃熱回収制御処理ルーチンと同様の処理を実行する。したがって、第1実施例と同様の効果を得ることができる。さらに、本実施例では、エンジン10にも熱電素子44を設けているため、エンジン10から外部に廃棄される熱を電気エネルギーに変換して回収することができ、車両全体のエネルギー効率をさらに向上させることができる。

【0073】また、エンジン10に設けた熱電素子44についても、熱エネルギー回収の動作に異常がないかどうかを検出し、その結果に加えてエネルギー効率をさらに考慮して、EV走行とエンジン走行とを切り替える構成としてもよい。例えば、ドライブポジションで走行中は、図4と同様のマップに従ってEV走行とエンジン走行とを切り替える。ここで、領域MGと領域EGとの境界が、熱電素子40および熱電素子44による熱エネルギーの回収を考慮したものであれば、いずれかの熱電素子による熱エネルギー回収の動作に異常が生じると、この境界の近傍に相当する走行状態では、EV走行とエンジン走行との間でエネルギー効率の優劣関係が逆転する場合がある。すなわち、モータ20の性能が充分であれば、図4に示すマップでは領域EGに属する走行状態であっても、熱電素子44による熱エネルギーの回収が行なわれないと、EV走行を行なつた方がエネルギー効率が高くなる場合が考えられる。このように、熱電素子による熱エネルギーの回収に異常が生じた場合に、熱電素子による熱エネルギーの回収が行なわれないことによるエネルギー効率の低下に基づいて、車両全体でより高いエネルギー効率を実現できるように、EV走行とエンジン走行とを切り替え

る、すなわち駆動エネルギー源を選択すれば、常に高いエネルギー効率を確保することができる。

【0074】なお、本実施例のハイブリッド車両が搭載するモータ20の性能は、図4～図7に示した領域EG全体に対応可能とはなっていない。したがって、所定の走行状態においては、熱電素子44による熱回収に異常が生じた場合であっても、駆動エネルギー源を燃料電池装置60（およびモータ20）に切り替えることはない。本実施例のハイブリッド車両が搭載するエンジン10は、常に所望の車速および加速度を実現するために、熱電素子44による熱回収に異常が生じた場合にもエンジン走行を続けることが可能となるような、充分な性能の冷却装置を備えている。本実施例では、熱エネルギーの回収状態やエネルギー効率に基づいた上記したような駆動エネルギー源の使い分けは、モータ20の性能に応じた（モータ20を用いることができる）走行状態においてなされる。

【0075】既述した実施例では、エンジン10の動力を直接車軸17に出力可能なパラレルハイブリッド車両に適用した場合を例示した。本発明は、かかる構成に限らず種々のハイブリッド車両に適用可能であり、また、シリーズハイブリッド車両にも適用可能である。図11は第4実施例のシリーズハイブリッド車両の構成を示す説明図である。図11では、既述した実施例の構成と共通する部材には、値100を加えた部材番号を付すこととし、詳しい説明を省略する。この構成では、走行するための動力を直接出力するのはモータ120のみである。図1の構成と異なりエンジン110の動力を直接車軸117に出力することはできない。エンジン110から出力された動力は発電機Gにより一旦電力に変換され、駆動回路153を介してバッテリ150を充電する。駆動回路151を介してこの電力をモータ120に供給してこれを力行することにより、エンジン110の動力は間接的に車両の走行に使用される。さらに、図1の構成と同様、モータ120の電源として燃料電池装置160も備えられている。なお、図1においては、切替スイッチや冷却系統の図示を省略したが、これらについては図1と同様の構成で備えられている。また、図1の構成では、車速に対応する回転数をモータ120によって実現することとしたが、図1と同様に、トルクコンバータや変速機などの構造を設けることとしてもよい。

【0076】このような構成のハイブリッド車両において、燃料電池装置160（実際には燃料電池60Aに対応する燃料電池）およびエンジン110に、熱電素子140, 144を設ければ、先に実施例で説明したハイブリッド車両と同様、運転中に廃熱を回収することができるため、運転効率を向上することができる。また、いずれかの熱電素子において、熱エネルギー回収の動作に異常が生じた場合には、この異常の生じた熱電素子が取り付

けられた駆動エネルギー源（燃料電池装置160あるいはエンジン110）の運転を停止すれば、熱電素子により持ち去られるはずの熱エネルギー分を冷却系で冷却する場合に起りうる冷却系部品の耐久性低下などのシステム全体としての耐久性低下を抑制できる。

【0077】以上の実施例では、熱回収手段である熱電素子を、エンジンと燃料電池とを搭載するハイブリッド車両に適用した場合を例示した。一般に車両の場合は、出力可能なエネルギーの総量がFC燃料の搭載量などにより制限されていることが多いため、廃熱回収を行えばエネルギーを有効活用することができる点で有用性が高い。実施例では、車両への適用を例示したが、その他、船舶、航空機、飛翔体など動力をを利用して移動する種々の移動体に適用することができる。また、ハイブリッド式の動力源を備えるものに限らず、熱機関を動力源とする移動体にも適用することができる。

【0078】以上本発明の実施例について説明したが、本発明はこうした実施例に何等限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々なる様態で実施し得ることは勿論である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の好適な一実施例であるハイブリッド車両の概略構成図である。

【図2】燃料電池装置60の概略構成を表わす説明図である。

【図3】制御ユニット70に対する入出力信号の結線を示す説明図である。

【図4】車両の走行状態と動力源との関係を示す説明図である。

【図5】2ポジションにおける変速段の切り替えの様子を表わす説明図である。

【図6】1ポジションにおける変速段の切り替えの様子を表わす説明図である。

【図7】Rポジションにおける変速段の切り替えの様子を表わす説明図である。

【図8】廃熱回収制御処理ルーチンを表わすフローチャートである。

【図9】第2実施例のハイブリッド車両の構成を示す説明図である。

【図10】第3実施例のハイブリッド車両の構成を示す説明図である。

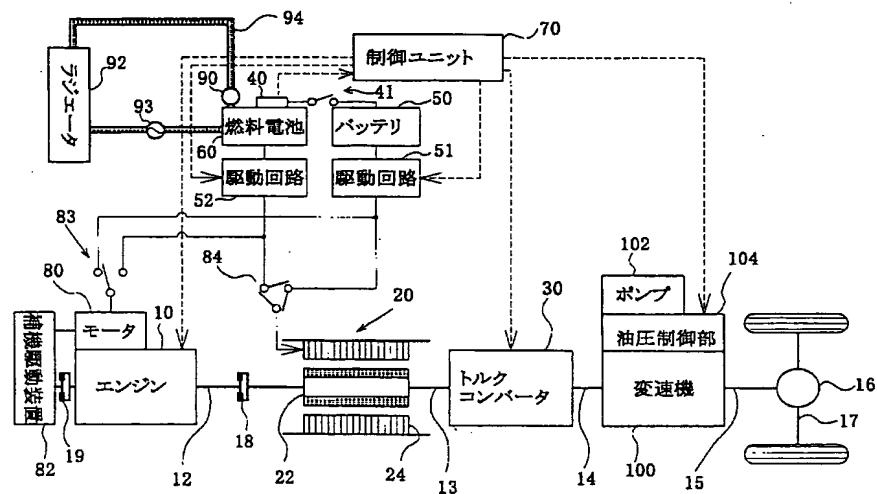
【図11】第4実施例のハイブリッド車両の構成を示す

説明図である。

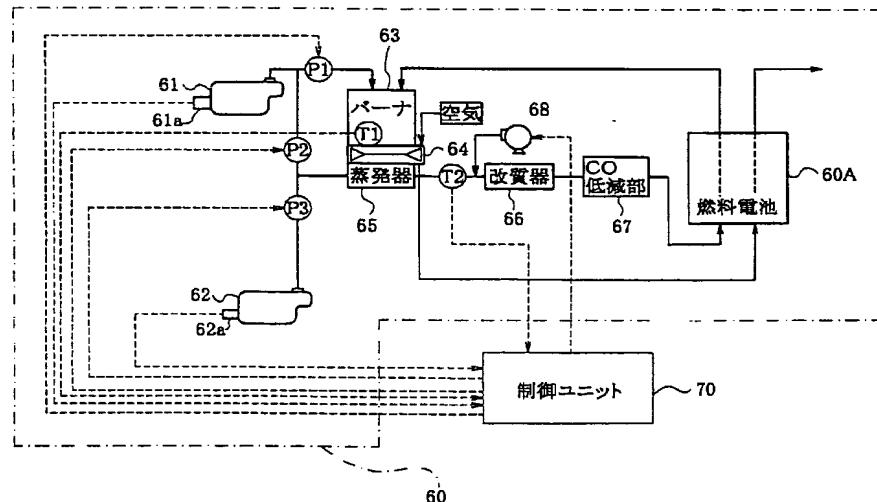
【符号の説明】

10, 110	…エンジン
12	…クランクシャフト
13	…出力軸
14	…出力軸
15	…出力軸
16	…ディファレンシャルギヤ
17, 117	…車軸
18	…入力クラッチ
19	…補機クラッチ
20, 120	…モータ
22	…ロータ
24	…ステータ
30	…トルクコンバータ
40, 42, 44, 140, 144	…熱電素子
41	…スイッチ
50, 150	…バッテリ
51, 52, 151	…駆動回路
60, 160	…燃料電池装置
60A	…燃料電池
61	…メタノールタンク
61a, 62a	…容量センサ
62	…水タンク
63	…バーナ
64	…圧縮機
65	…蒸発器
66	…改質器
67	…CO低減部
68	…プロワ
70	…制御ユニット
80	…補機駆動用モータ
82	…補機駆動装置
83, 84	…切替スイッチ
90, 91	…冷却水温センサ
92, 192	…ラジエータ
93, 193	…ポンプ
94, 194	…冷媒路
100	…変速機
102	…油圧ポンプ
104	…油圧制御部
153	…駆動回路

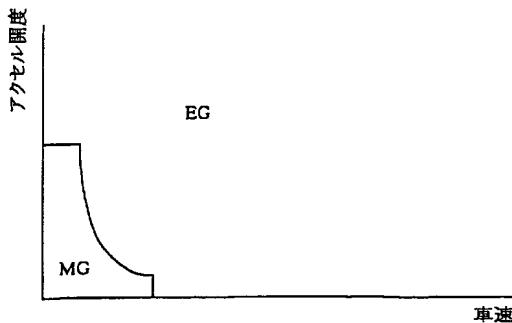
[図 1]



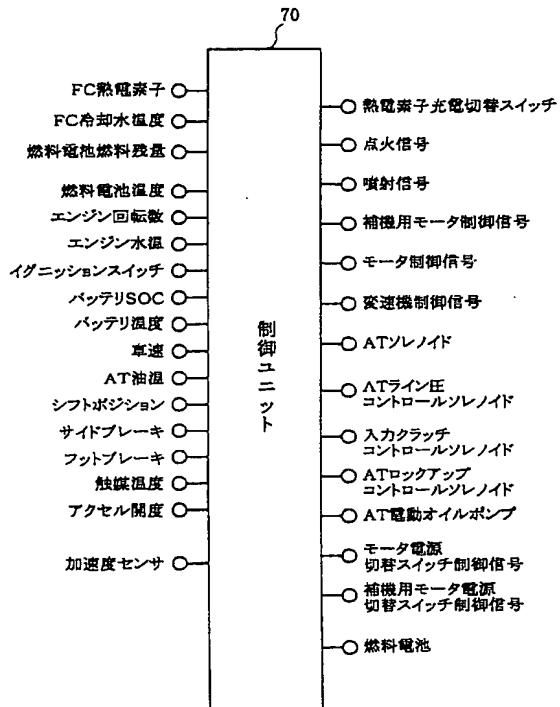
【図2】



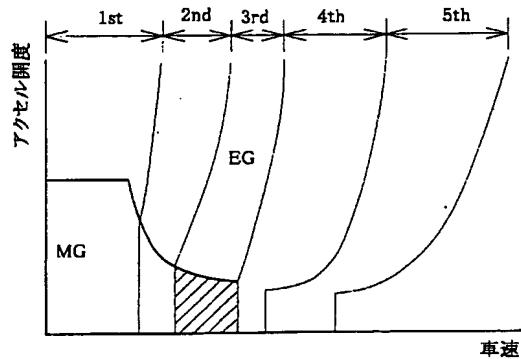
【図7】



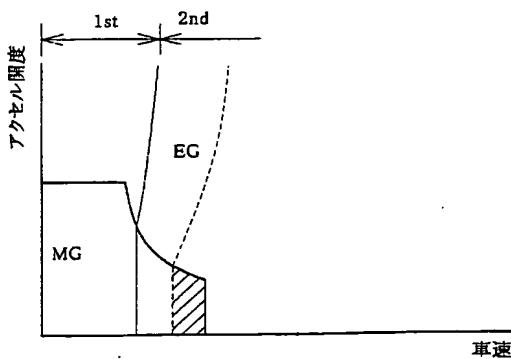
【図3】



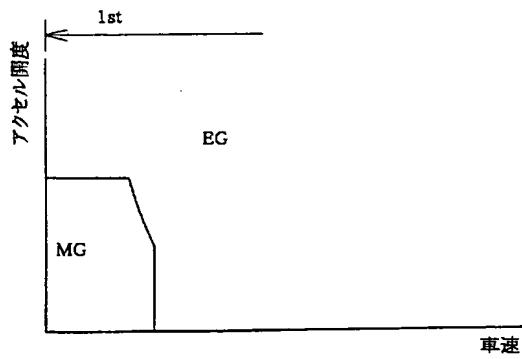
【図4】



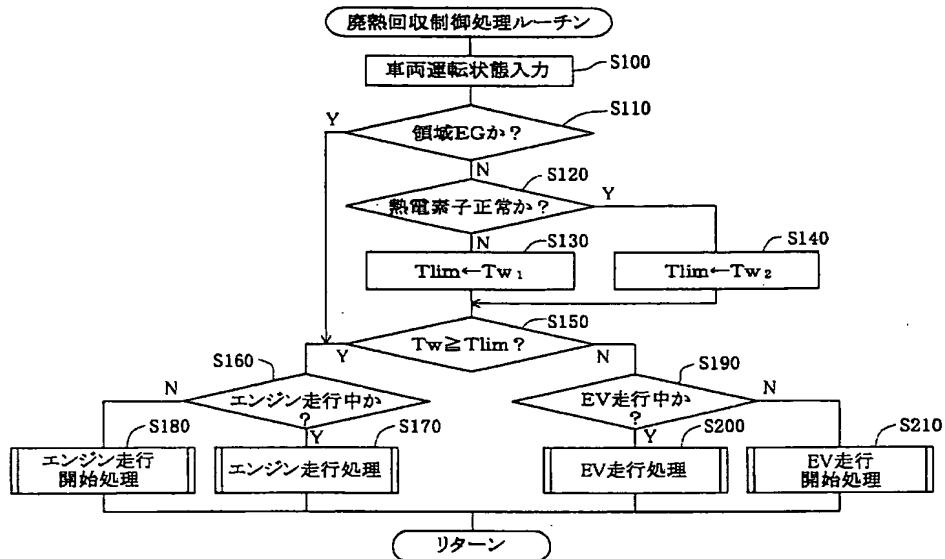
【図5】



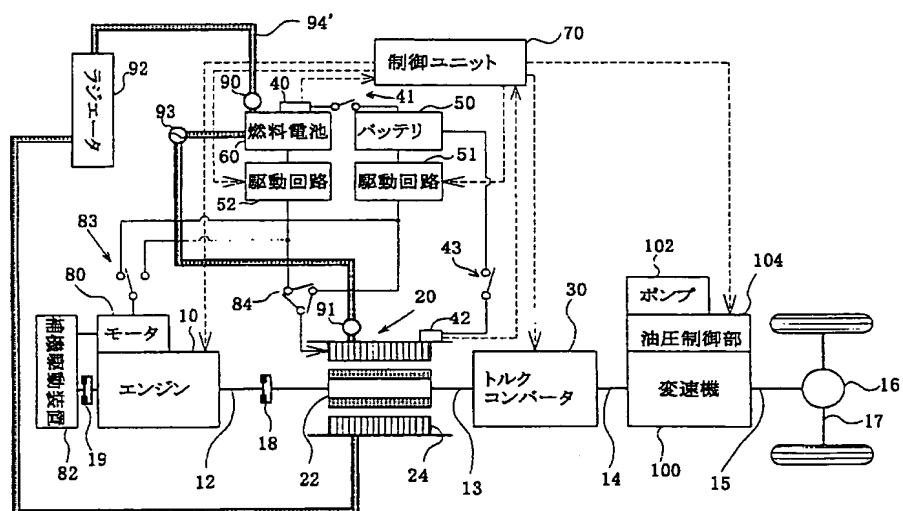
【図6】



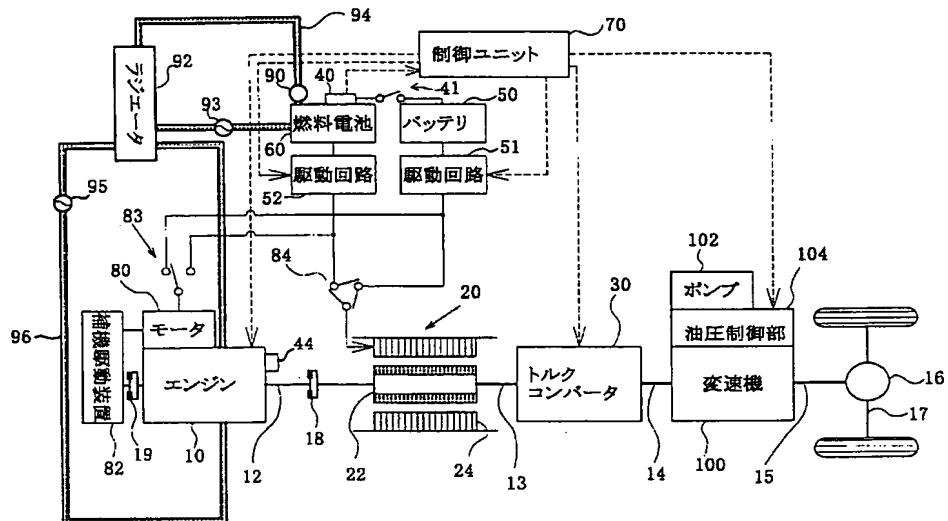
【図8】



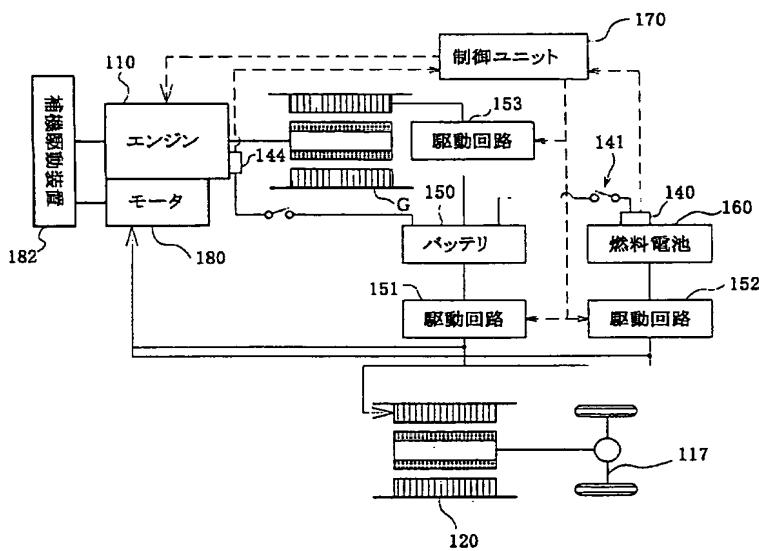
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5H027 AA06 BA01 BA09 BA16 CC06  
DD01 DD03 KK00 KK41 MM00  
MM01  
5H115 PA08 PA11 PA15 PC06 PG04  
P111 P114 P116 P118 P122  
P129 P130 PU10 PU22 PU25  
PV09 PV23 QA05 QN03 RB08  
RB22 RE07 SE04 SE05 SE06  
SE08 TB01 TE02 TE05 TE08  
TI02 TI10 T002 T005 T021  
T030